

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

**Бакалавр**

(освітній рівень)

Підвищення ефективності організації пасажирських перевезень на  
міжміських маршрутах

ПрАТ «Львівське АТП-14631» (комплексна тема)

Виконав: студент 4 курсу, групи МНс-41

напряму підготовки (спеціальності) 275

Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Гришета М.В.

Кучер А.Р.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Рожко Н.Я.

(підпис)

Рецензент

Миколюк Т.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зав. кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра автотранспорту та логістики

Освітній рівень бакалавр

Напрямок підготовки 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
(шифр і назва)

Спеціальність \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Цьонь О.П.

«21» \_\_\_\_\_ січня 2026 р.

## **ЗАВДАННЯ** **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ**

Грішеті Миколі Володимировичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Підвищення ефективності організації пасажирських перевезень на міжміських маршрутах ПрАТ «Львівське АТП-14631» (комплексна тема)

Керівник проекту (роботи) \_\_\_\_\_ Цьонь О.П., к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від « 21 »січня 2026 року № 4/9-31

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 15.06.2026 р

3. Вихідні дані до проекту (роботи) статистичні дані по досліджуваних маршрутах

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Характеристика підприємства та аналіз діяльності АТП

2. Обґрунтування маршрутів перевезень

3. Вибір типу рухомого складу

4. Документаційне забезпечення та організація документообігу

5. Розрахунок вартості перевезення

6. Загальна характеристика умов праці на автотранспортному підприємстві

7. Заходи з охорони праці на підприємстві

8. Пожежна безпека на автотранспортному підприємстві

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Титульний лист. 2. Основні характеристики досліджуваних маршрутів. 3-4. Розподіл пасажиропотоків за напрямками та ділянками. 5. Розподіл пасажиропотоків на маршрутах за місяцями року. 6-7. Параметри руху автобусів на маршрутах. 8. Вихідні дані для розрахунку.

9. Розклади руху автобусів на маршрутах. 10. Загальні витрати на перевезення. Техніко-економічні показники дослідження. 11. Загальні висновки.



Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра автотранспорту та логістики

Освітній рівень бакалавр

Напрямок підготовки 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
(шифр і назва)

Спеціальність  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри Цьонь О.П.

«21» січня 2026 р.

## **ЗАВДАННЯ** **НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ**

Кучеру Арсену Руслановичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Підвищення ефективності організації пасажирських перевезень на міжміських маршрутах ПрАТ «Львівське АТП-14631» (комплексна тема)

Керівник проекту (роботи) Цьонь О.П., к.т.н., доц.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від « 21 »січня 2026 року № 4/9-31

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 15.06.2026 р

3. Вихідні дані до проекту (роботи) статистичні дані по досліджуваних маршрутах

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Характеристика існуючої організації пасажирських перевезень на досліджуваних маршрутах

2. Обґрунтування швидкості руху та визначення часу виконання рейсу і оберту

3. Розрахунок виробничої програми та середніх показників роботи автобусів

4. Диспетчерське управління пасажирськими перевезеннями

5. Фінансові параметри та показники ефективності дослідження

6. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

7. Безпека праці водіїв автобусів

8. Безпека дорожнього руху при пасажирських перевезеннях

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Титульний лист. 2. Основні характеристики досліджуваних маршрутів. 3-4. Розподіл пасажиропотоків за напрямками та ділянками. 5. Розподіл пасажиропотоків на маршрутах за місяцями року. 6-7. Параметри руху автобусів на маршрутах. 8. Вихідні дані для розрахунку.

9. Розклади руху автобусів на маршрутах. 10. Загальні витрати на перевезення. Техніко-економічні показники дослідження. 11. Загальні висновки.



## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	7
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКУ ДОСЛІДЖЕННЯ	
1.1. Характеристика підприємства та аналіз діяльності АТП	11
1.2. Характеристика існуючої організації пасажирських перевезень на досліджуваних маршрутах	13
1.3. Обґрунтування маршрутів перевезень	16
1.4. Обґрунтування швидкості руху та визначення часу виконання рейсу і оберту	38
1.5. Вибір типу рухомого складу	45
1.6. Розрахунок виробничої програми та середніх показників роботи автобусів	57
РОЗДІЛ 2. ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ	
2.1. Документаційне забезпечення та організація документообігу	63
2.2. Диспетчерське управління пасажирськими перевезеннями	64
2.3. Розрахунок вартості перевезення	67
2.4. Фінансові параметри та показники ефективності дослідження	79
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	
3.1. Загальна характеристика умов праці на автотранспортному підприємстві	86
3.2. Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів	88
3.3. Заходи з охорони праці на підприємстві	90
3.4. Безпека праці водіїв автобусів	93
3.5. Пожежна безпека на автотранспортному підприємстві	95
3.6. Безпека дорожнього руху при пасажирських перевезеннях	97
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	101
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	103

## РЕФЕРАТ

Метою даної роботи є підвищення ефективності організації пасажирських перевезень на міжміських маршрутах на основі удосконалення техніко-експлуатаційних параметрів роботи рухомого складу, оптимізації організації транспортного процесу та економічного обґрунтування запропонованих заходів.

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено вирішення таких основних завдань: проведення аналізу сучасного стану організації пасажирських перевезень; дослідження характеристик пасажиропотоків і визначення їх впливу на параметри перевезень; обґрунтування вибору типу рухомого складу з урахуванням умов експлуатації; розрахунок техніко-експлуатаційних показників роботи автобусів; формування раціонального розкладу руху; визначення виробничої програми транспортного підприємства; розрахунок собівартості перевезень та фінансових результатів діяльності; оцінка економічної ефективності запропонованих заходів.

Об'єктом дослідження є процес організації пасажирських перевезень на міжміських маршрутах. Предметом дослідження виступають техніко-експлуатаційні та економічні показники функціонування системи пасажирських перевезень.

Методологічною основою дослідження є системний підхід до аналізу транспортних процесів, що передбачає розгляд перевезень як складної взаємопов'язаної системи. У роботі використано методи техніко-експлуатаційного аналізу, економічного оцінювання ефективності, а також розрахункові методики визначення параметрів роботи рухомого складу та показників діяльності автотранспортного підприємства. Інформаційною базою дослідження є нормативні документи, статистичні матеріали та результати власних розрахунків.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування отриманих результатів для вдосконалення організації пасажирських перевезень, підвищення ефективності використання рухомого складу та зниження витрат

автотранспортних підприємств. Реалізація запропонованих заходів сприятиме підвищенню якості транспортного обслуговування населення, забезпеченню більш раціонального використання ресурсів та підвищенню конкурентоспроможності транспортних підприємств.

## ВСТУП

Сучасний етап розвитку транспортної системи характеризується зростанням мобільності населення, посиленням міжрегіональних зв'язків та підвищенням вимог до якості транспортного обслуговування. У цих умовах автомобільний транспорт відіграє провідну роль у забезпеченні пасажирських перевезень, особливо на міжміських маршрутах, де він часто є найбільш доступним і гнучким видом транспорту. Разом із тим, функціонування системи пасажирських перевезень супроводжується низкою проблем, пов'язаних із нераціональним використанням рухомого складу, нерівномірністю пасажиропотоків, зростанням витрат на експлуатацію транспортних засобів та необхідністю підвищення рівня комфорту і безпеки перевезень.

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності організації пасажирських перевезень на міжміських маршрутах в умовах обмежених ресурсів і постійного зростання витрат. Зокрема, підвищення цін на паливо та енергоресурси, зношеність значної частини рухомого складу, недосконалість розкладів руху та недостатній рівень координації транспортних процесів призводять до зниження економічної ефективності діяльності автотранспортних підприємств. У зв'язку з цим особливого значення набуває пошук шляхів оптимізації організації перевезень, спрямованих на підвищення продуктивності роботи транспорту та зниження собівартості перевезень.

Ефективна організація пасажирських перевезень передбачає комплексний підхід, що охоплює оптимізацію маршрутної мережі, удосконалення розкладів руху, раціональний вибір типу та місткості рухомого складу, а також підвищення рівня використання транспортних засобів. Важливим аспектом є врахування особливостей формування пасажиропотоків, їх сезонності та добової нерівномірності, що дозволяє забезпечити відповідність між попитом на перевезення та пропозицією транспортних послуг. Крім того, сучасні умови вимагають впровадження новітніх технологій управління транспортними

процесами, що забезпечують підвищення точності планування та контролю роботи рухомого складу.

Проблематика підвищення ефективності пасажирських перевезень широко висвітлена в наукових дослідженнях вітчизняних і зарубіжних учених, однак динамічні зміни економічного середовища та розвиток транспортних технологій зумовлюють необхідність подальшого вдосконалення методів організації перевезень. Особливої уваги потребують питання адаптації існуючих підходів до сучасних умов господарювання, що передбачає врахування реального рівня витрат, змін у структурі попиту та необхідності підвищення конкурентоспроможності транспортних підприємств.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКУ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1. Характеристика підприємства та аналіз діяльності АТП

Приватне акціонерне товариство «Львівське АТП-14631» є одним із провідних підприємств у сфері пасажирських автомобільних перевезень України, яке здійснює свою діяльність у сегменті приміських, міжміських та міжнародних перевезень. Підприємство відіграє важливу роль у забезпеченні транспортної мобільності населення та формуванні транспортної інфраструктури регіону [10; 17].

Історія функціонування підприємства бере свій початок з 1946 року, що свідчить про значний досвід роботи у сфері транспортних послуг. За роки діяльності підприємство сформувало ефективну організаційну структуру управління, а також накопичило значний виробничий потенціал.

На сьогоднішній день загальна чисельність персоналу підприємства становить близько 740 працівників, серед яких понад 500 осіб - це водії. Така структура кадрового складу обумовлена специфікою діяльності підприємства, де основна частина працівників безпосередньо забезпечує процес перевезення пасажирів.

Підприємство обслуговує значну кількість маршрутів різного типу, включаючи приміські, міжміські та міжнародні напрямки. Особливе значення мають міжміські перевезення, які формують основний обсяг транспортної роботи та доходів підприємства (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Структура маршрутної мережі підприємства

Вид маршрутів	Кількість	Частка, %
Приміські	11	8,7
Міжміські внутрішньообласні	78	61,4
Міжобласні	26	20,5
Міжнародні	12	9,4
Всього	127	100

Аналіз структури маршрутної мережі свідчить про те, що найбільшу частку займають міжміські внутрішньообласні перевезення, що підтверджує спеціалізацію підприємства саме на даному сегменті ринку транспортних послуг.

Щоденно на маршрутах працює близько 268 автобусів, що забезпечує стабільність перевізного процесу. Водночас ефективність використання рухомого складу значною мірою залежить від його технічного стану та рівня зношеності.

Рухомий склад підприємства налічує близько 330 одиниць транспортних засобів різних марок (табл. 1.2). При цьому важливою особливістю є те, що лише частина автобусів є новими, тоді як значна кількість транспортних засобів пройшла капітальний ремонт.

Таблиця 1.2

Характеристика рухомого складу підприємства

Показник	Значення
Загальна кількість автобусів	330
Частка нових автобусів	40 %
Частка капітально відремонтованих	60 %
Середній режим роботи	1 зміна
Кількість автобусів на лінії щоденно	268

З наведених даних видно, що значна частка рухомого складу є зношеною, що негативно впливає на техніко-експлуатаційні показники роботи підприємства, збільшує витрати на ремонт і обслуговування, а також знижує рівень комфорту для пасажирів [19].

Технічне обслуговування та ремонт рухомого складу здійснюється на власних виробничих базах підприємства. Система обслуговування включає щоденний контроль технічного стану транспортних засобів, планові технічні обслуговування (ТО-1, ТО-2) та поточний ремонт. Організація цих процесів базується на нормативних документах, що регламентують діяльність автомобільного транспорту в Україні.

На підприємстві застосовується агрегатно-дільничний метод організації технічного обслуговування і ремонту, що передбачає розподіл робіт між

спеціалізованими підрозділами. Це дозволяє підвищити якість виконання робіт, однак потребує ефективної координації між виробничими дільницями.

Разом з тим, діяльність підприємства супроводжується рядом проблем, які стримують підвищення ефективності організації пасажирських перевезень. До основних з них належать:

- високий рівень конкуренції на ринку транспортних послуг;
- значна дебіторська заборгованість;
- зношеність рухомого складу;
- обмеженість фінансових ресурсів.

Наявність зазначених проблем обумовлює необхідність пошуку шляхів підвищення ефективності діяльності підприємства, зокрема в частині організації міжміських перевезень.

Таким чином, аналіз діяльності ПрАТ «Львівське АТП-14631» свідчить про наявність значного виробничого потенціалу, який, однак, використовується не в повній мірі. Це визначає актуальність розробки заходів, спрямованих на оптимізацію перевізного процесу та підвищення ефективності використання ресурсів підприємства.

## **1.2. Характеристика існуючої організації пасажирських перевезень на досліджуваних маршрутах**

Організація пасажирських перевезень на міжміських маршрутах є важливим елементом ефективного функціонування транспортної системи та передбачає раціональне використання рухомого складу, оптимізацію маршрутної мережі та забезпечення належного рівня обслуговування пасажирів [3; 7; 10; 17; 20].

Маршрут руху визначається як заздалегідь встановлений шлях слідування транспортного засобу між початковим і кінцевим пунктами, який формується з урахуванням напрямків пасажиропотоків, стану дорожньої інфраструктури та

мінімізації витрат часу на перевезення. Раціональна організація маршруту дозволяє забезпечити підвищення продуктивності рухомого складу та зниження собівартості перевезень.

Автобусні маршрути класифікуються за різними ознаками, зокрема за територією обслуговування (міські, приміські, міжміські, міжнародні) та режимом руху (звичайний, швидкісний, експресний). Для міжміських маршрутів найбільш поширеним є звичайний режим руху, який передбачає зупинки на всіх передбачених зупинних пунктах.

Важливим аспектом організації перевезень є визначення основних техніко-експлуатаційних показників, серед яких:

- обсяг перевезень пасажирів;
- пасажирообіг;
- середня дальність поїздки;
- коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоків;
- швидкість руху (технічна та експлуатаційна);
- час рейсу та оборту.

Таблиця 1.3

Основні характеристики досліджуваних маршрутів

Показник	Львів – Кременець	Львів – Івано-Франківськ
Тип маршруту	Міжобласний	Міжобласний
Характер руху	Маятниковий	Маятниковий
Кількість автобусів	2	2
Кількість обертів на добу	1	1
Тип рухомого складу	БАЗ А079.19	БАЗ А079.19
Пасажиромісткість, місць	25	25

Маршрут Львів – Кременець є міжобласним маятниковим маршрутом, на якому перевезення здійснюються транспортними засобами ПрАТ «Львівське АТП-14631». Для обслуговування маршруту використовуються автобуси типу

БАЗ А079.19, які мають обмежену пасажиромісткість та не повною мірою відповідають сучасним вимогам комфорту.

Організація перевезень на даному маршруті передбачає використання двох автобусів, які виконують по одному оберту на добу. Така схема роботи не забезпечує повного задоволення попиту пасажирів, особливо в години пікового навантаження. Крім того, існує конкуренція з боку інших перевізників, що здійснюють рейси у більш зручний для пасажирів час.

Аналогічна ситуація спостерігається і на маршруті Львів – Івано-Франківськ, який характеризується значним пасажиропотоком. Використання автобусів малої місткості призводить до перевантаження транспортних засобів або втрати частини пасажирів, які змушені користуватися альтернативними видами транспорту.

Таблиця 1.4

#### Основні проблеми організації перевезень на маршрутах

Проблема	Причина	Наслідки
Низька пасажиромісткість автобусів	Застарілий рухомий склад	Перевантаження або втрата пасажирів
Недостатня кількість рейсів	Обмежена кількість автобусів	Невдоволення попиту
Високий рівень конкуренції	Наявність приватних перевізників	Зменшення доходів підприємства
Низький рівень комфорту	Зношеність автобусів	Відтік пасажирів

Таким чином, існуюча організація перевезень на досліджуваних маршрутах не є достатньо ефективною та потребує вдосконалення. Основними напрямками підвищення ефективності є оновлення рухомого складу, оптимізація графіків руху, збільшення кількості рейсів та підвищення якості обслуговування пасажирів.

Аналіз організації пасажирських перевезень на досліджуваних міжміських маршрутах показав, що вони характеризуються відносно стабільним пасажиропотоком із тенденцією до зростання, що свідчить про їх актуальність та затребуваність серед населення.

Разом з тим, існуюча система організації перевезень не повною мірою відповідає сучасним вимогам ефективності та якості обслуговування. Перевезення на маршрутах здійснюються автобусами типу БАЗ-А079.19 «Мальва», техніко-експлуатаційні характеристики яких не забезпечують належного рівня перевізного процесу.

У результаті проведеного аналізу було виявлено ряд недоліків, що негативно впливають на ефективність функціонування маршрутів.

Зокрема, встановлено, що пасажиромісткість автобусів БАЗ-А079.19 не відповідає фактичному пасажиропотоку, особливо у пікові періоди. Це призводить або до перевантаження транспортних засобів, або до втрати частини пасажирів, які змушені користуватися альтернативними видами транспорту [3].

Крім того, організація роботи автобусів на маршрутах є недостатньо ефективною. Відсутність чітко налагодженої системи резервного транспорту (підміни автобусів) у разі технічних несправностей або планового обслуговування призводить до порушення графіків руху, затримок рейсів та зниження рівня надійності перевезень.

Важливою проблемою є також недосконалість проведених досліджень пасажиропотоків. Невідповідність між попитом на перевезення та фактичною пропозицією транспортних послуг спричиняє появу неофіційних (стихійних) перевезень, що негативно впливає як на економічні показники підприємства, так і на рівень безпеки перевезень.

Отже, проведений аналіз дозволяє зробити висновок про необхідність впровадження заходів, спрямованих на підвищення ефективності організації пасажирських перевезень.

### **1.3. Обґрунтування маршрутів перевезень**

Перевезення пасажирів на міжміських маршрутах є важливою складовою транспортної системи України та забезпечують сталий зв'язок між регіонами. Особливе значення мають маршрути, які характеризуються стабільним пасажиропотоком та високим рівнем попиту на перевезення [7; 10; 20].

Досліджувані маршрути Львів – Кременець та Львів – Івано-Франківськ відзначаються постійним пасажиропотоком, який, незважаючи на нестабільну економічну ситуацію в країні та зростання вартості проїзду, має тенденцію до зростання. Це свідчить про їх соціальну значущість та необхідність подальшого вдосконалення організації перевезень.

На сучасному етапі функціонування перевезень на даних маршрутах спостерігається нерівномірність завантаження рухомого складу. Зокрема, на окремих ділянках маршруту в години пік автобуси працюють із перевантаженням, тоді як у міжпікові періоди їх завантаження є недостатнім. Така ситуація свідчить про нераціональну організацію перевізного процесу та потребує оптимізації.

Крім того, встановлено, що рухомий склад, який використовується для обслуговування маршрутів, не повністю відповідає сучасним вимогам щодо пасажиромісткості та комфорту. Використання автобусів із недостатньою місткістю призводить до зниження якості обслуговування пасажирів, а також до втрати частини потенційного попиту.

З огляду на це, для підвищення ефективності організації перевезень необхідно провести детальний аналіз характеристик маршрутів, умов їх функціонування та техніко-експлуатаційних показників. Це дозволить обґрунтувати доцільність удосконалення маршрутної мережі, оптимізації рухомого складу та підвищення якості транспортного обслуговування.

Таким чином, дослідження особливостей маршрутів Львів – Кременець та Львів – Івано-Франківськ є необхідним етапом для подальшого розрахунку показників ефективності та розробки заходів щодо вдосконалення організації пасажирських перевезень.

Маршрут Львів – Кременець характеризується протяжністю 174 км у прямому та зворотному напрямках (рис. 1.1). Тривалість рейсу становить 4 години 05 хвилин як у прямому, так і у зворотному напрямках. Експлуатаційна швидкість руху автобусів на даному маршруті складає 41,5 км/год.

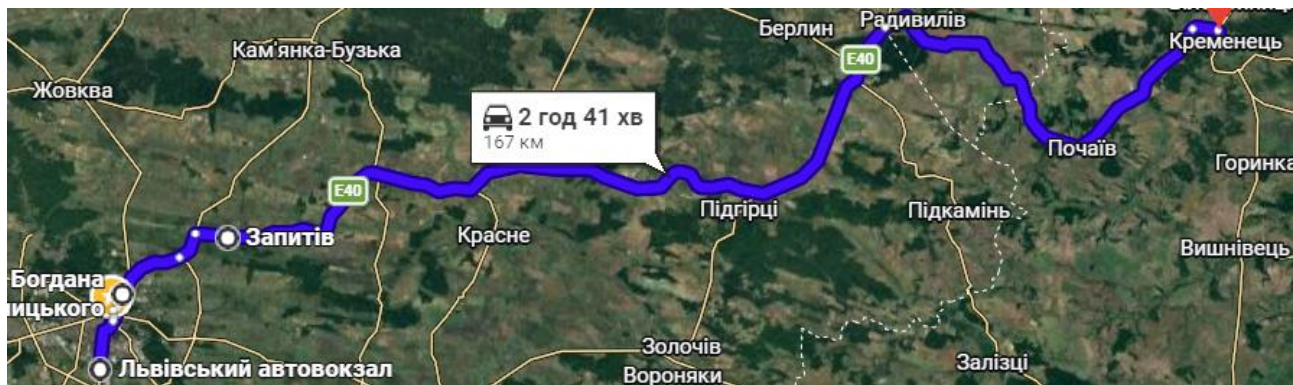


Рисунок 1.1 – Пасажирський маршрут Львів – Кременець

На маршруті передбачено 9 зупинок та 9 автостанцій. Також наявні 4 ділянки з ускладненими дорожніми умовами та місцями концентрації дорожньо-транспортних пригод. Маршрут включає 4 залізничні переїзди, які є неохоронюваними, при цьому охоронювані переїзди відсутні.

Крім того, на маршруті розташовано 2 мости з вузькою проїзною частиною. Довжина нульового пробігу становить 2 км.

На маршруті Львів – Кременець виявлено ряд небезпечних ділянок, які характеризуються підвищеною ймовірністю виникнення дорожньо-транспортних пригод. Зокрема, на маршруті наявні чотири залізничні переїзди, всі з яких є неохоронюваними. Вони розташовані на станціях Запитів, Ожидів, Гаї-Дітковецькі та Немирівка, що створює додаткові ризики під час руху транспортних засобів.

Окрім цього, на маршруті виділено ділянки з ускладненими дорожніми умовами, до яких належать відрізки дороги з крутими спусками, поворотами та обмеженою видимістю. Такі ділянки розташовані поблизу населених пунктів Запитів (18 км), Новий Яричів (33 км), Радивилів (113 км) та Пochaїв (143 км).

Перетинання з трамвайними коліями на даному маршруті відсутні. Разом з тим, на маршруті наявні мости з вузькою проїзною частиною, які розташовані в населених пунктах Новий Яричів (32 км) та Дунаїв (151 км), що може ускладнювати рух великогабаритного транспорту.

Ділянок із погіршеним дорожнім покриттям на маршруті не виявлено.

Маршрут Львів – Івано-Франківськ має протяжність 179 км у прямому та зворотному напрямках (рис. 1.2). Тривалість виконання рейсу становить 4 години 10 хвилин в обох напрямках. Експлуатаційна швидкість руху автобусів на маршруті складає 41,3 км/год.

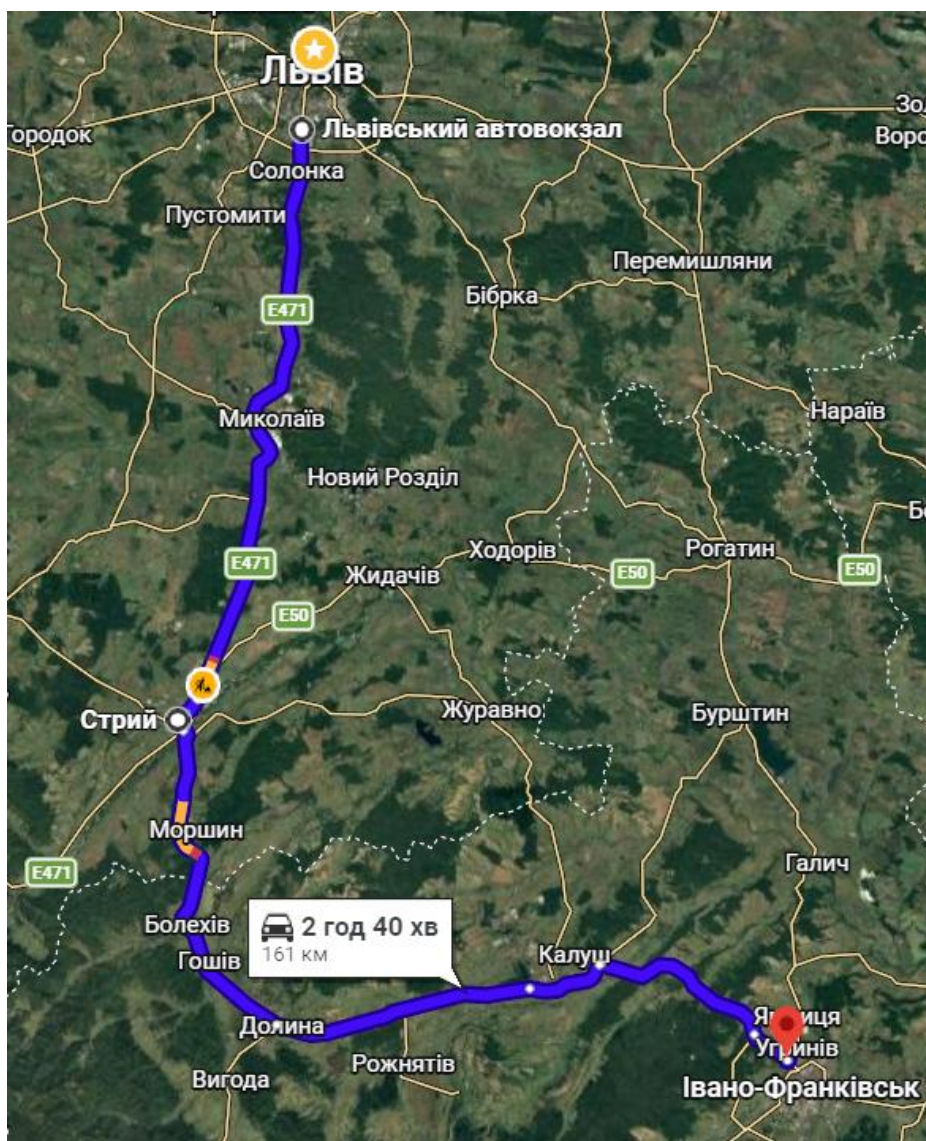


Рисунок 1.2 - Пасажирський маршрут Львів – Івано-Франківськ

На маршруті передбачено 9 зупинок та 9 автостанцій. Також наявні 5 ділянок з ускладненими дорожніми умовами та місцями концентрації дорожньо-транспортних пригод. Маршрут включає 4 залізничні переїзди, які є неохоронюваними, при цьому охоронювані переїзди відсутні.

Крім того, на маршруті розташовано 4 мости з вузькою проїзною частиною. Довжина нульового пробігу становить 2 км.

На маршруті Львів – Івано-Франківськ також виявлено ряд небезпечних ділянок, що характеризуються підвищеним рівнем ризику виникнення дорожньо-транспортних пригод. Зокрема, на маршруті наявні чотири залізничні переїзди, всі з яких є неохоронюваними. Вони розташовані на станціях Миколаїв, Держів, Стрий та Долина, що створює потенційні загрози безпеці руху транспортних засобів.

Крім того, значну частину маршруту займають ділянки з ускладненими дорожніми умовами, до яких належать круті спуски, повороти та обмежена видимість. Такі ділянки проходять через населені пункти Тростянець (28 км), Угецько (60 км), Княжолука (94 км), Брошнів-Осада (117 км), Бондарів (148 км) та Майдан (151 км), що ускладнює процес перевезень та вимагає підвищеної уваги водіїв.

Перетинання з трамвайними коліями на маршруті відсутні. Разом з тим, на маршруті наявні мости з вузькою проїзною частиною, які розташовані в населених пунктах Розвадів (37 км), Лисовичі (82 км), Тяпче (95 км) та Вістова (141 км), що може створювати труднощі при русі великогабаритного транспорту.

Ділянок із погіршеним дорожнім покриттям на маршруті не виявлено.

Пасажиropотік являє собою кількість пасажирів, що переміщується у певному напрямку за визначений проміжок часу [3; 8; 17]. Він є одним із основних показників, що характеризують навантаження транспортної мережі та ефективність організації пасажирських перевезень.

Аналіз пасажиропотоків дозволяє оцінити рівень попиту на транспортні послуги, визначити нерівномірність перевезень у різні періоди доби, а також обґрунтувати необхідну кількість рухомого складу на маршрутах. Це є важливим етапом при плануванні та оптимізації роботи автотранспортних підприємств.

У практиці організації перевезень застосовуються різні методи дослідження пасажиропотоків, серед яких найбільш поширеними є анкетний, табличний, талонний, квитково-обліковий та окомірний методи [8]. Кожен із зазначених методів має свої особливості та використовується залежно від мети дослідження і умов його проведення.

На досліджуваних маршрутах обсяги перевезень пасажирів уточнюються шляхом проведення періодичних обстежень. Такі дослідження здійснюються щорічно у вибіркового порядку, а також у вигляді суцільних обстежень один раз на п'ять років, що дозволяє отримати достовірні дані про зміну пасажиропотоків у часі.

За результатами останніх досліджень встановлено, що фактичний пасажиропотік на маршрутах дещо перевищує провізну здатність рухомого складу. Це призводить до виникнення певних незручностей для пасажирів, зокрема перевантаження автобусів у години пік та зниження рівня комфорту перевезень.

З метою більш детального аналізу існуючого стану організації перевезень було використано табличний метод дослідження пасажиропотоків [8; 11]. Отримані результати обстеження були систематизовані та представлені у вигляді відповідних таблиць, що дозволяє провести подальший аналіз та обґрунтувати напрями підвищення ефективності перевезень (табл. 1.5-1.8).

Таблиця 1.5

Розподіл пасажиропотоків за напрямками та ділянками маршруту Львів – Кременець (прямий напрямок)

Зупинки	Довжина перегону, км	Ввійшло	Зійшло	Наповнення, пас	Пасажирообіг, пас·км
Львів АС1	-	50	-	-	-
Львів АС2	11	21	0	50	550
Запитів АС	15	3	2	71	1065
Буськ АС	35	2	4	69	2415
Олесько АС	22	3	2	68	1496
Броди АС	28	4	3	69	1932
Радивилів АС	12	2	1	70	840
Почаїв АС	28	10	19	71	1988
Кременець АС	23	0	61	61	1403
Всього	174	95	92	529	11689

Таблиця 1.6

Розподіл пасажиропотоків за напрямками та ділянками маршруту Львів –  
Кременець (зворотний напрямок)

Зупинки	Довжина перегону, км	Ввійшло	Зійшло	Наповнення, пас	Пасажирообіг, пас·км
Кременець АС	-	60	-	-	-
Почаїв АС	23	19	11	60	1380
Радивилів АС	28	3	1	68	1904
Броди АС	12	3	5	70	840
Олесько АС	28	2	4	68	1904
Буськ АС	22	2	1	66	1452
Запитів АС	35	3	7	67	2345
Львів АС2	15	1	21	63	945
Львів АС1	11	0	45	45	495
Всього	174	93	95	507	11265

Таблиця 1.7

Розподіл пасажиропотоків за напрямками та ділянками маршруту Львів – Івано-  
Франківськ (прямий напрямок)

Зупинки	Довжина перегону, км	Ввійшло	Зійшло	Наповнення, пас	Пасажирообіг, пас·км
Львів АС1	-	62	-	-	-
Миколаїв АС	31	5	0	62	1922
Стрий АС	35	6	2	67	2345
Моршин АС	16	3	4	71	1136
Болехів АС	11	2	1	70	770
Долина АС	15	2	3	71	1065
Брошнів-Осада АС	16	2	10	70	1120
Калуш АС	20	3	12	62	1240
Івано-Франківськ АС	35	0	55	55	1925
Всього	179	85	87	528	11523

Розподіл пасажиропотоків за напрямками та ділянками маршруту Львів – Івано-Франківськ (зворотний напрямок)

Зупинки	Довжина перегону, км	Ввійшло	Зійшло	Наповнення, пас	Пасажирообіг, пас·км
Івано-Франківськ АС	-	63	-	-	-
Калуш АС	35	6	2	63	2205
Брошнів-Осада АС	20	5	3	67	1340
Долина АС	16	4	6	69	1104
Болехів АС	15	2	1	67	1005
Моршин АС	11	4	8	69	759
Стрий АС	16	5	9	65	1040
Миколаїв АС	35	2	10	61	2135
Львів АС1	31	0	58	58	1798
Всього	179	91	97	519	11386

1.3.1. Визначення кількості пасажирів, які проїхали між зупинками в прямому напрямку

Кількість пасажирів, які проїхали між зупинками в прямому напрямку, визначається за формулою:

$$N_{\text{пр}} = N_{\text{п-1}} + Q_{\text{в}} - Q_{\text{з}} \quad (1.1)$$

Де  $Q_{\text{в}}$ - кількість пасажирів, що ввійшли;

$Q_{\text{з}}$ - кількість пасажирів, що зійшли;

$N_{\text{п-1}}$ - наповнення автобуса на попередньому перегоні.

На маршруті №1 (Львів – Кременець)

$$N_{1-2\text{пр}} = 50 - 0 = 50;$$

$$N_{2-3\text{пр}} = 50 + 21 - 0 = 71;$$

$$N_{3-4\text{пр}} = 71 + 3 - 2 = 72;$$

$$N_{4-5\text{пр}} = 72 + 2 - 4 = 70;$$

$$N_{5-6\text{пр}} = 70 + 3 - 2 = 71;$$

$$N_{6-7\text{пр}} = 71 + 4 - 3 = 72;$$

$$N_{7-8\text{пр}} = 72 + 2 - 1 = 73;$$

$$N_{8-9\text{пр}} = 73 + 10 - 19 = 64.$$

На маршруті №2 (Львів – Івано-Франківськ)

$$N_{1-2\text{пр}} = 62 - 0 = 62;$$

$$N_{2-3\text{пр}} = 62 + 5 - 0 = 67;$$

$$N_{3-4\text{пр}} = 67 + 6 - 2 = 71;$$

$$N_{4-5\text{пр}} = 71 + 3 - 4 = 70;$$

$$N_{5-6\text{пр}} = 70 + 2 - 1 = 71;$$

$$N_{6-7\text{пр}} = 71 + 2 - 3 = 70;$$

$$N_{7-8\text{пр}} = 70 + 2 - 10 = 62;$$

$$N_{8-9\text{пр}} = 62 + 3 - 12 = 53.$$

1.3.2. Визначення кількості пасажирів, які проїхали між зупинками в зворотному напрямку

Кількість пасажирів, які проїхали між зупинками в зворотному напрямку, визначається за формулою:

$$N_{\text{пзв}} = N_{\text{п-1}} + Q_{\text{в}} - Q_{\text{з}} \quad (1.2)$$

На маршруті №1 (Кременець – Львів)

$$N_{1-2\text{зв}} = 60 - 0 = 60;$$

$$N_{2-3\text{зв}} = 60 + 19 - 11 = 68;$$

$$N_{3-4\text{зв}} = 68 + 3 - 1 = 70;$$

$$N_{4-53B} = 70 + 3 - 5 = 68;$$

$$N_{5-63B} = 68 + 2 - 4 = 66;$$

$$N_{6-73B} = 66 + 2 - 1 = 67;$$

$$N_{7-83B} = 67 + 3 - 7 = 63;$$

$$N_{8-93B} = 63 + 1 - 21 = 43.$$

На маршруті №2 (Івано-Франківськ – Львів)

$$N_{1-23B} = 63 - 0 = 63;$$

$$N_{2-33B} = 63 + 6 - 2 = 67;$$

$$N_{3-43B} = 67 + 5 - 3 = 69;$$

$$N_{4-53B} = 69 + 4 - 6 = 67;$$

$$N_{5-63B} = 67 + 2 - 1 = 68;$$

$$N_{6-73B} = 68 + 4 - 8 = 64;$$

$$N_{7-83B} = 64 + 5 - 9 = 60;$$

$$N_{8-93B} = 60 + 2 - 10 = 52.$$

### 1.3.3. Визначення пасажирообігу в прямому напрямку

Пасажирообіг на кожному перегоні визначається за формулою:

$$P_{i-ппр} = Q_{i-п} \cdot l_{пер} \quad (1.3)$$

де  $Q_{i-п}$ - наповнення автобуса на перегоні, пас.;

$l_{пер}$ - довжина перегону, км.

На маршруті №1 (Львів – Кременець)

$$P_{1-2} = 50 \cdot 11 = 550 \text{пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{2-3} = 71 \cdot 15 = 1065 \text{пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{3-4} = 72 \cdot 35 = 2520 \text{пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{4-5} = 70 \cdot 22 = 1540 \text{пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{5-6} = 71 \cdot 28 = 1988 \text{пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{6-7} = 72 \cdot 12 = 864 \text{пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{7-8} = 73 \cdot 28 = 2044 \text{пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{8-9} = 64 \cdot 23 = 1472 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

На маршруті №2 (Львів – Івано-Франківськ)

$$P_{1-2} = 62 \cdot 31 = 1922 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{2-3} = 67 \cdot 35 = 2345 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{3-4} = 71 \cdot 16 = 1136 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{4-5} = 70 \cdot 11 = 770 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{5-6} = 71 \cdot 15 = 1065 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{6-7} = 70 \cdot 16 = 1120 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{7-8} = 62 \cdot 20 = 1240 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{8-9} = 53 \cdot 35 = 1855 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

#### 1.3.4 Визначення пасажирообігу в зворотному напрямку

На маршруті №1 (Кременець – Львів)

$$P_{1-2} = 60 \cdot 23 = 1380 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{2-3} = 68 \cdot 28 = 1904 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{3-4} = 70 \cdot 12 = 840 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{4-5} = 68 \cdot 28 = 1904 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{5-6} = 66 \cdot 22 = 1452 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{6-7} = 67 \cdot 35 = 2345 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{7-8} = 63 \cdot 15 = 945 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{8-9} = 43 \cdot 11 = 473 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

На маршруті №2 (Івано-Франківськ – Львів)

$$P_{1-2} = 63 \cdot 35 = 2205 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{2-3} = 67 \cdot 20 = 1340 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{3-4} = 69 \cdot 16 = 1104 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{4-5} = 67 \cdot 15 = 1005 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{5-6} = 68 \cdot 11 = 748 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{6-7} = 64 \cdot 16 = 1024 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{7-8} = 60 \cdot 35 = 2100 \text{ пас} \cdot \text{км};$$

$$P_{8-9} = 52 \cdot 31 = 1612 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

### 1.3.5 Визначення середнього пасажиропотоку в прямому напрямку

Середній пасажиропотік визначається за формулою:

$$Q_{\text{СЕР.ПР}} = \frac{\sum Q_{\text{ПР}}}{a - 1} \quad (1.4)$$

де  $a$ - кількість зупинок (у нас 9),

$\sum Q_{\text{ПР}}$ - сума наповнення по перегонах.

На маршруті №1 (Львів – Кременець)

Сума наповнення:

$$50 + 71 + 72 + 70 + 71 + 72 + 73 + 64 = 543$$

$$Q_{\text{СЕР.ПР}} = \frac{543}{9 - 1} = \frac{543}{8} = 67,88 \text{ пас.}$$

На маршруті №2 (Львів – Івано-Франківськ)

Сума наповнення:

$$62 + 67 + 71 + 70 + 71 + 70 + 62 + 53 = 526$$

$$Q_{\text{СЕР.ПР}} = \frac{526}{8} = 65,75 \text{ пас.}$$

### 1.3.6 Визначення середнього пасажиропотоку в зворотному напрямку

Формула:

На маршруті №1 (Кременець – Львів)

Сума наповнення:

$$60 + 68 + 70 + 68 + 66 + 67 + 63 + 43 = 505.$$

$$Q_{\text{СЕР.ЗВ}} = \frac{505}{8} = 63,13 \text{ пас.}$$

На маршруті №2 (Івано-Франківськ – Львів)

Сума наповнення:

$$63 + 67 + 69 + 67 + 68 + 64 + 60 + 52 = 510.$$

$$Q_{\text{СЕР.ЗВ}} = \frac{510}{8} = 63,75 \text{ пас.}$$

1.3.7 Визначення коефіцієнта нерівномірності пасажиропотоку за ділянками маршруту в прямому напрямку

Коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку за ділянками маршруту в прямому напрямку визначається за формулою:

$$K_{\text{ДІЛпр}} = \frac{Q_{\text{МАКС.пр}}}{Q_{\text{СЕР.пр}}} \quad (1.5)$$

де  $Q_{\text{МАКС.пр}}$  - максимальне наповнення на одному з перегонів у прямому напрямку;

$Q_{\text{СЕР.пр}}$  - середній пасажиропотік у прямому напрямку.

На маршруті №1

Максимальне наповнення у прямому напрямку становить 73 пас.

$$K_{\text{ДІЛпр}} = \frac{73}{67,88} = 1,08.$$

На маршруті №2

Максимальне наповнення у прямому напрямку становить 71 пас.

$$K_{\text{ДІЛпр}} = \frac{71}{65,75} = 1,08.$$

1.3.8 Визначення коефіцієнта нерівномірності пасажиропотоку за ділянками маршруту в зворотному напрямку

На маршруті №1

Максимальне наповнення у зворотному напрямку становить 70 пас.

$$K_{\text{ДІЛЗВ}} = \frac{70}{63,13} = 1,11.$$

На маршруті №2

Максимальне наповнення у зворотному напрямку становить 69 пас.

$$K_{\text{ДІЛЗВ}} = \frac{69}{63,75} = 1,08.$$

1.3.9 Визначення коефіцієнта нерівномірності пасажиропотоку за напрямками маршруту

Коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку за напрямками маршруту визначається за формулою:

$$K_{\text{НАПР}} = \frac{Q_{\text{мах.сер}}}{Q_{\text{мін.сер}}} \quad (1.6)$$

де  $Q_{\text{мах.сер}}$  - максимальне середнє наповнення на маршруті;

$Q_{\text{мін.сер}}$  - мінімальне середнє наповнення на маршруті.

Для маршруту Львів – Кременець: у прямому напрямку  $Q_{\text{СЕР.ПР}} = 67,88$ пас; у зворотному напрямку  $Q_{\text{СЕР.ЗВ}} = 63,13$ пас.

$$K_{\text{НАПР}} = \frac{67,88}{63,13} = 1,08.$$

Для маршруту Львів – Івано-Франківськ: у прямому напрямку  $Q_{\text{СЕР.ПР}} = 65,75$ пас; у зворотному напрямку  $Q_{\text{СЕР.ЗВ}} = 63,75$ пас.

$$K_{\text{НАПР}} = \frac{65,75}{63,75} = 1,03$$

1.2.10 Визначення добового обсягу перевезень

Добовий обсяг перевезень визначається за формулою:

$$\Sigma Q_{\text{доб}} = Q_{\text{ПАС.пр}} + Q_{\text{ПАС.зв}} \quad (1.7)$$

де  $Q_{\text{ПАС.пр}}$  - обсяг перевезень у прямому напрямку;  $Q_{\text{ПАС.зв}}$  - обсяг перевезень у зворотному напрямку.

На маршруті №1

За даними: у прямому напрямку  $Q_{\text{ПАС.пр}} = 95$ пас; у зворотному напрямку  $Q_{\text{ПАС.зв}} = 93$ пас.

$$\Sigma Q_{\text{доб}} = 95 + 93 = 188 \text{ пас.}$$

На маршруті №2

За даними: у прямому напрямку  $Q_{\text{ПАС.пр}} = 85$ пас; у зворотному напрямку  $Q_{\text{ПАС.зв}} = 91$ пас.

$$\Sigma Q_{\text{доб}} = 85 + 91 = 176 \text{ пас.}$$

### 1.3.11 Визначення добового обсягу перевезень, $\Sigma P_{\text{доб}}$ , пас·км

Добовий обсяг перевезень у пасажиро-кілометрах визначається за формулою:

$$\Sigma P_{\text{доб}} = P_{\text{пр}} + P_{\text{зв}} \quad (1.8)$$

На маршруті №1

$$\Sigma P_{\text{доб}} = 12043 + 11243 = 23286 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

На маршруті №2

$$\Sigma P_{\text{доб}} = 11453 + 11138 = 22591 \text{ пас} \cdot \text{км.}$$

Отже, добовий пасажирообіг на маршруті Львів – Кременець становить 23286 пас·км, а на маршруті Львів – Івано-Франківськ - 22591 пас·км.

1.3.12 Визначення середньої дальності поїздки пасажирів на маршруті,  
 $l_{\text{ПАС}}$

Середня дальність поїздки пасажирів визначається за формулою:

$$l_{\text{ПАС}} = \frac{\sum P_{\text{доб}}}{\sum Q_{\text{доб}}} \quad (1.9)$$

На маршруті №1

$$l_{\text{ПАС}} = \frac{23286}{188} = 123,86 \text{ км.}$$

На маршруті №2

$$l_{\text{ПАС}} = \frac{22591}{176} = 128,36 \text{ км.}$$

Таким чином, середня дальність поїздки одного пасажирів на маршруті №1 становить 123,86 км, а на маршруті №2 - 128,36 км.

1.3.13 Визначення коефіцієнта змінності пасажирів,  $K_{\text{ЗМ}}$

Коефіцієнт змінності пасажирів визначається за формулою:

$$K_{\text{ЗМ}} = \frac{L_M}{l_{\text{ПАС}}} \quad (1.10)$$

де  $L_M$  - довжина маршруту.

На маршруті №1

$$K_{\text{ЗМ}} = \frac{174}{123,86} = 1,40.$$

На маршруті №2

$$K_{\text{ЗМ}} = \frac{179}{128,36} = 1,39.$$

Отримані значення свідчать про те, що на обох маршрутах відбувається відносно помірна змінність пасажирів уздовж шляху прямування.

### 1.3.14 Визначення річного обсягу перевезення пасажирів, $Q_{\text{річ}}$ , пас

Річний обсяг перевезення пасажирів визначається за формулою:

$$Q_{\text{річ}} = Q_{\text{доб}} \cdot 365 \quad (1.11)$$

де 365 - кількість днів роботи маршруту протягом року.

На маршруті №1

$$Q_{\text{річ}}(1) = 188 \cdot 365 = 68620 \text{ пас}$$

На маршруті №2

$$Q_{\text{річ}}(2) = 176 \cdot 365 = 64240 \text{ пас}$$

### 1.3.15 Визначення річного пасажирообігу на маршрутах, $P_{\text{річ}}$ , пас·км

Річний пасажирообіг визначається за формулою:

$$P_{\text{річ}} = Q_{\text{річ}} \cdot l_{\text{ПАС}} \quad (1.12)$$

На маршруті №1

$$P_{\text{річ}}(1) = 68620 \cdot 123,86 = 8499390 \text{ пас} \cdot \text{км}$$

На маршруті №2

$$P_{\text{річ}}(2) = 64240 \cdot 128,36 = 8245715 \text{ пас} \cdot \text{км}$$

Таким чином, річний пасажирообіг на маршруті Львів – Кременець становить 8499390 пас·км, а на маршруті Львів – Івано-Франківськ - 8245715 пас·км.

Визначаємо розподіл пасажирів за місяцями року,  $Q_{\text{міс}}$ , пас., за формулою:

$$Q_{\text{міс}} = Q_{\text{річ}} \cdot \frac{п}{100} \quad (1.13)$$

де п- величина пасажиропотоку, виражена у відсотках, що припадає на відповідний місяць року.

На маршруті №1

$$Q_{\text{міс}} = 68620 \cdot \frac{5}{100} = 3431 \text{ пас}$$

На маршруті №2

$$Q_{\text{міс}} = 64240 \cdot \frac{5}{100} = 3212 \text{ пас}$$

Подальший розрахунок виконуємо в табличній формі.

Таблиця 1.9

Розподіл пасажиропотоків на маршрутах за місяцями року

Місяць	№1, пас	%	№2, пас	%
Січень	3431	5,0	3212	5,0
Лютий	4117	6,0	3854	6,0
Березень	5833	8,5	5460	8,5
Квітень	6176	9,0	5782	9,0
Травень	7205	10,5	6745	10,5
Червень	7205	10,5	6745	10,5
Липень	7548	11,0	7066	11,0
Серпень	7205	10,5	6745	10,5
Вересень	6862	10,0	6424	10,0
Жовтень	4803	7,0	4497	7,0
Листопад	4117	6,0	3854	6,0
Грудень	4117	6,0	3854	6,0
Всього	68620	100	64240	100

Аналіз розподілу пасажиропотоків за місяцями року показує, що на обох досліджуваних маршрутах найбільші обсяги перевезень припадають на літній період та початок осені. Пікові значення спостерігаються у липні, серпні та вересні, що може бути пов'язано зі зростанням мобільності населення в період відпусток, сезонних поїздок та активізації міжобласного сполучення. Найменший обсяг перевезень характерний для зимових місяців, зокрема січня та грудня. Такий розподіл свідчить про сезонну нерівномірність пасажиропотоку, яку необхідно враховувати при плануванні роботи рухомого складу та формуванні графіків руху автобусів.

Визначення середньомісячного обсягу перевезень проводимо за формулою:

$$Q_{\text{сер.міс}} = \frac{Q_{\text{річ}}}{12} \quad (1.14)$$

На маршруті №1

$$Q_{\text{сер.міс}} = \frac{68620}{12} = 5718,3 \text{ пас.}$$

На маршруті №2

$$Q_{\text{сер.міс}} = \frac{64240}{12} = 5353,3 \text{ пас.}$$

Визначення нерівномірності перевезень за місяцями року здійснюємо за аналітичною залежністю

$$K_{\text{міс}} = \frac{Q_{\text{мах.міс}}}{Q_{\text{сер.міс}}} \quad (1.15)$$

Максимум беремо з таблиці (липень):

- маршрут №1:  $Q_{\text{мах}} = 7548 \text{ пас}$
- маршрут №2:  $Q_{\text{мах}} = 7066 \text{ пас}$

На маршруті №1

$$K_{\text{міс}} = \frac{7548}{5718,3} = 1,32.$$

На маршруті №2

$$K_{\text{міс}} = \frac{7066}{5353,3} = 1,32.$$

Визначення середнього тижневого обсягу перевезень проводимо згідно з:

$$Q_{\text{сер.тиж}} = \frac{Q_{\text{річ}} \cdot 7}{365} \quad (1.16)$$

На маршруті №1

$$Q_{\text{сер.тиж}} = \frac{68620 \cdot 7}{365} = 1316 \text{ пас.}$$

На маршруті №2

$$Q_{\text{сер.тиж}} = \frac{64240 \cdot 7}{365} = 1232 \text{ пас.}$$

Отримані результати показують, що середньомісячний обсяг перевезень на маршруті №1 є більшим, ніж на маршруті №2, що підтверджує вищий попит на перевезення у даному напрямку. Коефіцієнт нерівномірності перевезень за місяцями для обох маршрутів становить близько 1,32, що свідчить про наявність сезонних коливань пасажиропотоку, з піковими значеннями у літній період. Середній тижневий обсяг перевезень також є досить високим, що вказує на стабільність попиту протягом року.

Визначаємо величини пасажиропотоків за днями тижня,  $Q_{\text{день.т}}$ , пас., за формулою:

$$Q_{\text{день.т}} = Q_{\text{сер.т}} \cdot \frac{a}{100} \quad (1.17)$$

де  $a$ - величина пасажиропотоку, виражена у відсотковому відношенні, що припадає на відповідний день тижня.

На маршруті №1

$$Q_{\text{день.т}} = 1316 \cdot \frac{13,7}{100} = 180,3 \text{ пас.}$$

На маршруті №2

$$Q_{\text{день.т}} = 1232 \cdot \frac{13,7}{100} = 168,8 \text{ пас.}$$

Подальший розрахунок проводимо в табличній формі.

Таблиця 1.10

Розподіл пасажиропотоків на маршрутах за днями тижня

День тижня	Маршрут №1, пас	%	Маршрут №2, пас	%
Понеділок	180,3	13,7	168,8	13,7
Вівторок	197,4	15,0	184,8	15,0
Середа	184,2	14,0	172,5	14,0
Четвер	175,0	13,3	163,9	13,3
П'ятниця	171,1	13,0	160,2	13,0
Субота	197,4	15,0	184,8	15,0
Неділя	210,6	16,0	197,1	16,0
Всього	1316,0	100,0	1232,0	100,0

Визначаємо середньодобовий обсяг перевезень,  $Q_{\text{сер.доб}}$ , пас., за формулою:

$$Q_{\text{сер.доб}} = \frac{Q_{\text{сер.т}}}{7} \quad (1.18)$$

На маршруті №1

$$Q_{\text{сер.доб}} = \frac{1316}{7} = 188 \text{ пас.}$$

На маршруті №2

$$Q_{\text{сер.доб}} = \frac{1232}{7} = 176 \text{ пас.}$$

Визначаємо нерівномірність перевезень за днями тижня,  $K_{\text{нер.доб}}$ , за формулою:

$$K_{\text{нер.доб}} = \frac{Q_{\text{мах.доб}}}{Q_{\text{сер.доб}}} \quad (1.19)$$

На маршруті №1

$$K_{\text{нер.доб}} = \frac{210,6}{188} = 1,12.$$

На маршруті №2

$$K_{\text{нер.доб}} = \frac{197,1}{176} = 1,12.$$

Таблиця 1.11

Результати розрахунків

Назва маршруту	Річний обсяг перевезення пасажирів, $Q_{\text{річ}}$ , пас	Довжина маршруту, $L_M$ , км	Річний пасажирообіг на маршруті, $P_{\text{річ}}$ , пас·км	Середня дальність поїздки пасажирів, $l_{\text{ПАС}}$ , км
Львів – Кременець	68620	174	8499390	123,86
Львів – Івано-Франківськ	64240	179	8245715	128,36

Проведені розрахунки показали, що найбільші обсяги перевезень на обох маршрутах припадають на вихідні дні, зокрема на неділю. Середньодобовий обсяг перевезень на маршруті Львів – Кременець становить 188 пасажирів, а на маршруті Львів – Івано-Франківськ - 176 пасажирів. Значення коефіцієнта нерівномірності перевезень за днями тижня для обох маршрутів становить 1,12, що свідчить про наявність помірних коливань пасажиропотоку протягом тижня. Одержані результати підтверджують стабільний попит на перевезення на досліджуваних маршрутах та необхідність урахування тижневої нерівномірності при організації роботи рухомого складу.

## 1.4 Обґрунтування швидкості руху та визначення часу виконання рейсу і оберту

Швидкість руху є одним із найважливіших техніко-експлуатаційних показників роботи пасажирського автомобільного транспорту [3; 4; 7; 20]. Вона визначається як відношення пройденої транспортним засобом відстані до часу, витраченого на її подолання. Величина швидкості безпосередньо впливає на ефективність використання рухомого складу, тривалість поїздки пасажирів та рівень якості транспортного обслуговування.

Рівень досягнутої швидкості руху характеризує ступінь організації перевізного процесу та технічний стан транспортних засобів. Водночас швидкість руху має безпосередній вплив на безпеку дорожнього руху, що обумовлює необхідність її нормування з урахуванням конкретних умов експлуатації.

На величину швидкості руху впливають різноманітні фактори, серед яких основними є:

- дорожні умови та стан покриття;
- інтенсивність руху;
- технічний стан автобуса;
- кваліфікація водія;
- кількість та тривалість зупинок.

У практиці пасажирських перевезень розрізняють декілька видів швидкостей руху [4; 17]:

- максимальна швидкість, яка характеризує технічні можливості транспортного засобу;
- допустима швидкість, що встановлюється правилами дорожнього руху та обмежується дорожніми знаками;
- технічна швидкість, яка визначається без урахування зупинок;
- швидкість сполучення, що враховує зупинки на маршруті;

- експлуатаційна швидкість, яка враховує всі витрати часу, включаючи простої та затримки.

Визначення тривалості рейсу здійснюється, як правило, методом хронометражних досліджень. Для цього фіксується час відправлення автобуса з початкового пункту, проходження контрольних точок і зупинок, а також час прибуття в кінцевий пункт маршруту. Отримані дані дозволяють визначити фактичні витрати часу на виконання рейсу та встановити нормативні показники.

Методика нормування швидкості руху включає такі основні етапи:

1. проведення замірів часу руху на окремих ділянках маршруту;
2. збір та систематизація вихідних даних;
3. визначення характерних періодів доби (пікові та міжпікові);
4. розрахунок тривалості рейсу та оберту автобуса.

Хронометражні дослідження здійснюються за допомогою секундоміра та спеціальних хронокарт, у яких фіксуються:

- час відправлення і прибуття автобуса;
- час проходження контрольних пунктів;
- тривалість зупинок;
- затримки на маршруті;
- час простою на кінцевих зупинках.

У результаті обробки отриманих даних визначаються мінімальні та максимальні значення технічної швидкості на окремих ділянках маршруту, що дозволяє встановити обґрунтовані нормативи швидкості руху.

Нормування швидкості руху та контроль за дотриманням встановлених нормативів є необхідною умовою підвищення ефективності роботи автотранспортного підприємства [9; 14]. Це дозволяє оптимізувати графіки руху, зменшити витрати часу пасажирів та забезпечити безпечні умови перевезень.

Для подальших розрахунків показників роботи маршрутів вихідні дані щодо швидкості руху, тривалості рейсу та часу оберту зведені у таблицю 1.12.

Параметри руху автобусів на маршруті Львів – Кременець в прямому напрямку

Зупинки	$l_{пер}$	$t_{рух}$	$t_з$	$t_{п.з}$	$t_{к.з}$	$V_T$
	км	хв	хв	хв	хв	км/год
1-2	11	11,2	0,2	5		58,0
2-3	15	15,3	0,4	5		57,5
3-4	35	35,6	1	5		57,4
4-5	22	22,4	0,7	5		57,2
5-6	28	28,5	0,6	5		57,8
6-7	12	12,2	0,5	5		56,7
7-8	28	28,5	0,4	5		58,2
8-9	23	23,4	0		30,0	59,0
Всього	174,0	176,9	3,8	35,0	30,0	57,7

У таблиці 1.12 наведено параметри руху автобусів на маршруті Львів – Кременець у прямому напрямку. До основних показників відносяться довжина перегонів, час руху, час затримок, час простою на зупинках, а також технічна швидкість руху на окремих ділянках маршруту.

Загальний час руху на кожному перегоні визначається як сума чистого часу руху автобуса та часу затримок на відповідній ділянці.

Технічна швидкість руху автобуса на окремих ділянках маршруту визначається за формулою:

$$V_T = \frac{l_{пер} \cdot 60}{t_{рух}} \quad (1.20)$$

Де  $l_{пер}$  - довжина перегону, км;  $t_{рух}$  - час руху між зупинками (з урахуванням затримок), хв.

Розрахунок для маршруту Львів – Кременець (прямий напрямок)

$$V_{1-2} = \frac{11 \cdot 60}{11,4} = 57,9 \approx 58,0 \text{ км/год};$$

$$V_{2-3} = \frac{15 \cdot 60}{15,7} = 57,3 \approx 57,5 \text{ км/год};$$

$$V_{3-4} = \frac{35 \cdot 60}{36,6} = 57,4 \text{ км/год};$$

$$V_{4-5} = \frac{22 \cdot 60}{23,1} = 57,1 \text{ км/год};$$

$$V_{5-6} = \frac{28 \cdot 60}{29,1} = 57,7 \text{ км/год};$$

$$V_{6-7} = \frac{12 \cdot 60}{12,7} = 56,7 \text{ км/год};$$

$$V_{7-8} = \frac{28 \cdot 60}{28,9} = 58,1 \text{ км/год};$$

$$V_{8-9} = \frac{23 \cdot 60}{23,4} = 59,0 \text{ км/год}.$$

Розрахунок для маршруту Львів – Кременець (зворотний напрямок)

$$V_{1-2} = \frac{23 \cdot 60}{23,8} = 58,0 \text{ км/год};$$

$$V_{2-3} = \frac{28 \cdot 60}{29,0} = 57,9 \approx 58,0 \text{ км/год};$$

$$V_{3-4} = \frac{12 \cdot 60}{12,6} = 57,1 \text{ км/год};$$

$$V_{4-5} = \frac{28 \cdot 60}{29,2} = 57,5 \text{ км/год};$$

$$V_{5-6} = \frac{22 \cdot 60}{23,4} = 56,4 \approx 56,5 \text{ км/год};$$

$$V_{6-7} = \frac{35 \cdot 60}{36,1} = 58,2 \text{ км/год};$$

$$V_{7-8} = \frac{15 \cdot 60}{15,7} = 57,3 \approx 57,5 \text{ км/год};$$

$$V_{8-9} = \frac{11 \cdot 60}{11,2} = 58,9 \approx 59,0 \text{ км/год}.$$

Параметри руху автобусів на маршруті Львів – Кременець в зворотному напрямку

Зупинки	$l_{\text{пер.}}$	$t_{\text{руху.}}$	$t_{\text{з.}}$	$t_{\text{п.з.}}$	$t_{\text{к.з.}}$	$V_T$ км/ГОД
	км	хв	хв	хв	хв	
1	2	3	4	5	6	7
1-2	23	23,4	0,4	5		58,0
2-3	28	28,5	0,5	5		58,0
1	2	3	4	5	6	7
3-4	12	12,2	0,4	5		57,1
4-5	28	28,5	0,7	5		57,6
5-6	22	22,4	1	5		56,5
6-7	35	35,6	0,5	5		58,2
7-8	15	15,3	0,4	5		57,5
8-9	11	11,2	0		30,0	59,0
Всього	174,0	176,9	3,9	35,0	30,0	57,7

У таблиці 1.14 наведено параметри руху автобусів на маршруті Львів – Івано-Франківськ у прямому напрямку. Загальний час руху на кожному перегоні визначається як сума часу руху автобуса та часу затримок на відповідній ділянці.

Для окремих ділянок маршруту загальний час руху становить:

$$t_{\text{рух 1-2}} = 31,5 + 0,2 = 31,7 \text{ хв};$$

$$t_{\text{рух 2-3}} = 35,6 + 0,3 = 35,9 \text{ хв};$$

$$t_{\text{рух 3-4}} = 16,3 + 0,8 = 17,1 \text{ хв};$$

$$t_{\text{рух 4-5}} = 11,2 + 0,6 = 11,8 \text{ хв};$$

$$t_{\text{рух 5-6}} = 15,3 + 0,3 = 15,6 \text{ хв};$$

$$t_{\text{рух 6-7}} = 16,3 + 0,5 = 16,8 \text{ хв};$$

$$t_{\text{рух 7-8}} = 20,3 + 0,4 = 20,7 \text{ хв};$$

$$t_{\text{рух 8-9}} = 35,6 + 0 = 35,6 \text{ хв}.$$

Технічна швидкість на окремих ділянках маршруту визначається за формулою:

$$V_T = \frac{l_{\text{пер}} \cdot 60}{t_{\text{рух}}}$$

де  $l_{пер}$  - довжина перегону, км;

$t_{рух}$  - загальний час руху на перегоні, хв.

Розрахунок технічної швидкості має такий вигляд:

$$V_{T1-2} = \frac{31 \cdot 60}{31,7} = 58,6 \text{ км/год};$$

$$V_{T2-3} = \frac{35 \cdot 60}{35,9} = 58,5 \text{ км/год};$$

$$V_{T3-4} = \frac{16 \cdot 60}{17,1} = 56,1 \text{ км/год};$$

$$V_{T4-5} = \frac{11 \cdot 60}{11,8} = 55,9 \text{ км/год};$$

$$V_{T5-6} = \frac{15 \cdot 60}{15,6} = 57,7 \text{ км/год};$$

$$V_{T6-7} = \frac{16 \cdot 60}{16,8} = 57,1 \text{ км/год};$$

$$V_{T7-8} = \frac{20 \cdot 60}{20,7} = 58,0 \text{ км/год};$$

$$V_{T8-9} = \frac{35 \cdot 60}{35,6} = 59,0 \text{ км/год}.$$

Таблиця 1.14

Параметри руху автобусів на маршруті Львів – Івано-Франківськ у прямому напрямку

Зупинки	$l_{пер}$ , км	$t_{рух}$ , хв	$t_з$ , хв	$t_{н.з}$ , хв	$t_{к.з}$ , хв	$V_T$ , км/год
1-2	31	31,7	0,2	5		58,6
2-3	35	35,9	0,3	5		58,5
3-4	16	17,1	0,8	5		56,1
4-5	11	11,8	0,6	5		55,9
5-6	15	15,6	0,3	5		57,7
6-7	16	16,8	0,5	5		57,1
7-8	20	20,7	0,4	5		58,0
8-9	35	35,6	0		30,0	59,0
Всього	179,0	182,0	3,1	35,0	30,0	57,7

Отже, технічна швидкість руху автобусів на маршруті Львів – Івано-Франківськ у прямому напрямку коливається в межах від 55,9 до 59,0 км/год, що свідчить про відносно стабільні умови руху на більшості ділянок маршруту.

У таблиці 1.15 наведено параметри руху автобусів на маршруті Львів – Івано-Франківськ у зворотному напрямку. Загальний час руху на кожному перегоні також визначається як сума часу руху автобуса і часу затримок.

Таблиця 1.15

Параметри руху автобусів на маршруті Львів – Івано-Франківськ в зворотному напрямку

Зупинки	$l_{пер}$ , км	$t_{рух}$ , хв	$t_z$ , хв	$t_{н.з}$ , хв	$t_{к.з}$ , хв	$V_T$ , км/ГОД
1-2	35	36,0	0,4	5	-	58,3
2-3	20	20,8	0,5	5	-	57,7
3-4	16	17,1	0,8	5	-	56,1
4-5	15	15,9	0,6	5	-	56,6
5-6	11	11,5	0,3	5	-	57,4
6-7	16	16,6	0,3	5		57,8
7-8	35	35,8	0,2	5		58,7
8-9	31	31,5	0		30,0	59,0
Всього	179,0	182,0	3,1	35,0	30,0	57,7

Для окремих перегонів маршруту маємо:

$$t_{рух\ 1-2} = 35,6 + 0,4 = 36,0\text{хв};$$

$$t_{рух\ 2-3} = 20,3 + 0,5 = 20,8\text{хв};$$

$$t_{рух\ 3-4} = 16,3 + 0,8 = 17,1\text{хв};$$

$$t_{рух\ 4-5} = 15,3 + 0,6 = 15,9\text{хв};$$

$$t_{рух\ 5-6} = 11,2 + 0,3 = 11,5\text{хв};$$

$$t_{рух\ 6-7} = 16,3 + 0,3 = 16,6\text{хв};$$

$$t_{рух\ 7-8} = 35,6 + 0,2 = 35,8\text{хв};$$

$$t_{рух\ 8-9} = 31,5 + 0 = 31,5\text{хв}.$$

Технічна швидкість визначається за формулою:

$$V_T = \frac{l_{пер} \cdot 60}{t_{рух}}$$

Розрахунок технічної швидкості для маршруту у зворотному напрямку має вигляд:

$$V_{T1-2} = \frac{35 \cdot 60}{36,0} = 58,3 \text{ км/год};$$

$$V_{T2-3} = \frac{20 \cdot 60}{20,8} = 57,7 \text{ км/год};$$

$$V_{T3-4} = \frac{16 \cdot 60}{17,1} = 56,1 \text{ км/год};$$

$$V_{T4-5} = \frac{15 \cdot 60}{15,9} = 56,6 \text{ км/год};$$

$$V_{T5-6} = \frac{11 \cdot 60}{11,5} = 57,4 \text{ км/год};$$

$$V_{T6-7} = \frac{16 \cdot 60}{16,6} = 57,8 \text{ км/год};$$

$$V_{T7-8} = \frac{35 \cdot 60}{35,8} = 58,7 \text{ км/год};$$

$$V_{T8-9} = \frac{31 \cdot 60}{31,5} = 59,0 \text{ км/год}.$$

Таким чином, у зворотному напрямку технічна швидкість руху автобусів змінюється в межах від 56,1 до 59,0 км/год. Отримані результати свідчать про незначну різницю в умовах руху у прямому та зворотному напрямках, що дає змогу використовувати близькі нормативи швидкості при плануванні роботи автобусів на маршруті.

### **1.5. Вибір типу рухомого складу**

Раціональний підбір типу рухомого складу є одним із визначальних чинників забезпечення належного рівня транспортного обслуговування

населення та підвищення ефективності функціонування пасажирських перевезень [3; 7; 10; 20]. Відповідність техніко-експлуатаційних характеристик автобусів параметрам пасажиропотоку безпосередньо впливає на якість перевезень, тривалість поїздки, рівень комфорту пасажирів і економічні показники роботи перевізника.

Ефективна організація перевезень досягається за умови, коли тип і місткість рухомого складу узгоджуються з інтенсивністю та нерівномірністю пасажиропотоків, особливостями маршрутної мережі, дорожніми умовами та режимами руху. У разі невідповідності цих параметрів виникають додаткові експлуатаційні витрати, знижується продуктивність транспортних засобів та погіршується якість обслуговування пасажирів.

Зокрема, використання автобусів малої місткості на маршрутах із високою пасажиронапруженістю призводить до необхідності зменшення інтервалів руху, що, у свою чергу, обумовлює збільшення кількості транспортних засобів на лінії. Це спричиняє додаткове навантаження на вулично-дорожню мережу, підвищує експлуатаційні витрати, а також негативно впливає на екологічні та організаційні показники функціонування транспортної системи [6; 14]. Крім того, за таких умов спостерігається зниження продуктивності одиниці рухомого складу.

Аналіз техніко-експлуатаційних показників досліджуваного маршруту свідчить про необхідність перегляду підходів до формування парку автобусів. На даний час на маршруті використовується автобус БАЗ-А079.19 «Мальва», який за своїми характеристиками належить до транспортних засобів малої місткості. Водночас сучасні умови експлуатації, зокрема зростання обсягів пасажиропотоку та підвищення вимог до якості перевезень, виявляють його обмежені можливості щодо забезпечення належного рівня сервісу.

Основними недоліками даного типу рухомого складу є обмежена пасажиромісткість, що призводить до перевантаження в години пік, а також недостатній рівень комфорту, який не повною мірою відповідає сучасним стандартам пасажирських перевезень. У зв'язку з цим доцільним є розгляд можливості оновлення рухомого складу шляхом впровадження більш сучасних автобусів середнього класу.

Як альтернативний варіант пропонується використання автобуса ЧАЗ А096 «Атаман», який характеризується більшою пасажиромісткістю, покращеними техніко-експлуатаційними показниками та вищим рівнем комфорту для пасажирів. Застосування такого типу рухомого складу дозволяє оптимізувати кількість транспортних засобів на маршруті, зменшити інтервали руху без перевантаження системи, а також підвищити загальну ефективність перевізного процесу.

З метою обґрунтування доцільності заміни рухомого складу здійснюється порівняльний аналіз автобусів БАЗ-А079.19 «Мальва» та ЧАЗ А096 «Атаман» за ключовими показниками, зокрема витратами пального та продуктивністю роботи. Такий підхід дозволяє комплексно оцінити економічну та експлуатаційну доцільність впровадження нового типу рухомого складу та сформулювати обґрунтовані рекомендації щодо підвищення ефективності функціонування маршруту.

Розрахунок здійснюється за формулою:

$$ВП = \frac{H_{п}}{q_{н} \cdot \gamma_{норм} \cdot \beta} \cdot \frac{Ц}{100}, \quad (1.21)$$

де  $H_{п}$  – норма витрати пального, л/100 км;

$q_{н}$  – номінальна пасажиромісткість, пас.;

$\gamma_{норм} = 1$  – коефіцієнт наповнення;

$\beta = 0,98$  – коефіцієнт використання пробігу;

$Ц = 80$  грн/л – середня вартість пального.

Для автобуса БАЗ-А079.19 «Мальва»:

$$ВП = \frac{22}{25 \cdot 1 \cdot 0,98} \cdot \frac{80}{100} \approx 0,72 \text{ грн/паскм.}$$

Для автобуса ЧАЗ А096 «Атаман»:

$$ВП = \frac{19,7}{35 \cdot 1 \cdot 0,98} \cdot \frac{80}{100} \approx 0,47 \text{ грн/паскм.}$$

Отримані результати свідчать, що за рахунок більшої пасажиромісткості автобус середнього класу забезпечує нижчі питомі витрати пального навіть за умов зміни вартості пального.

Продуктивність рухомого складу характеризує обсяг перевезень, виконаний одним автобусом протягом доби, і є важливим показником ефективності його експлуатації.

Розрахунок виконується за формулою:

$$U_{\text{доб}} = q_{\text{н}} \cdot \gamma \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{зм}}, \quad (1.22)$$

де  $q_{\text{н}}$  – номінальна місткість, пас.;

$\gamma = 1$  – коефіцієнт використання місткості;

$n_{\text{р}} = 4$  – кількість рейсів за добу;

$K_{\text{зм}}$  – коефіцієнт змінності пасажирів.

Маршрут №1:

- БАЗ-А079.19 «Мальва»

$$U_{\text{доб}} = 25 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 1,357 = 136 \text{ пас.}$$

- ЧАЗ А096 «Атаман»

$$U_{\text{доб}} = 35 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 1,357 = 190 \text{ пас.}$$

Маршрут №2:

- БАЗ-А079.19 «Мальва»

$$U_{\text{доб}} = 25 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 1,319 = 132 \text{ пас.}$$

- ЧАЗ А096 «Атаман»

$$U_{\text{доб}} = 35 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 1,319 = 185 \text{ пас.}$$

Проведене порівняння підтверджує переваги використання автобуса ЧАЗ А096 «Атаман» (табл. 1.16) у порівнянні з БАЗ-А079.19 «Мальва». Зокрема, він забезпечує:

- зниження питомих витрат пального на 1 пасажиро-кілометр;
- зростання добової продуктивності перевезень;
- підвищення ефективності використання рухомого складу;
- покращення умов перевезення пасажирів.

Отже, застосування автобусів середнього класу є обґрунтованим з економічної та експлуатаційної точок зору і відповідає сучасним вимогам розвитку транспортних систем.

Автобус ЧАЗ А096 «Атаман» є результатом інженерних розробок акціонерного товариства «Черкаський Автобус» і належить до сучасних моделей транспортних засобів, орієнтованих на міжміські пасажирські перевезення. Конструктивна база автобуса сформована із застосуванням перевірених технічних рішень японського виробника Isuzu Motors, що забезпечує високий рівень надійності, довговічності та експлуатаційної ефективності.

Використання машинокомплекту Isuzu дозволило реалізувати підвищені показники потужності силового агрегату та оптимізовані навантаження на осі, що є важливим фактором для експлуатації в умовах інтенсивних міжміських перевезень. Такий підхід сприяє покращенню динамічних характеристик автобуса, підвищенню його стійкості на дорозі та зменшенню зношування основних вузлів і агрегатів.

## Технічна характеристики ТЗ А096 "Атаман"

Показники	Значення
1	2
Габаритні розміри (Д×Ш×В), мм	8810 × 2440 × 3330
Колісна база, мм	4500
Колія передніх коліс, мм	1896
Колія задніх коліс, мм	1650
Маса в спорядженому стані, кг	7300
Повна маса автобуса, кг	10200
Показники маневреності	
Витрата палива при повному навантаженні, л/100 км	19,4
Мінімальний радіус повороту, м	12,5
Кількість місць для сидіння	35
Двигун	
Виробник	ISUZU
Модель	ISUZU 4HK1 - E4CC E-4
Тип	дизель, common rail, чотиритактний з турбонадувом і проміжним охолодженням, верхнім розташуванням розподільного валу, рідинним охолодженням
Робочий об'єм, см <sup>3</sup>	5193
Потужність, кВт(к.с.)/хв <sup>-1</sup>	139,7 (190) / (2600)
Максимальний момент Н·м/хв <sup>-1</sup>	510 / 1600 - 2600
Коробка перемикачів передач	ISUZU MZZ6U, механічна, шестиступінчаста
Рульове управління	з гідропідсилювачем
Шини / кількість	235/75 R17,5 / 6
Передня підвіска	залежна, ресорна, з двома телескопічними гідравлічними амортизаторами і стабілізатором поперечної стійкості
Задня підвіска	залежна, пневморесорна, з чотирма пневмоподушками, з чотирма телескопічними гідравлічними амортизаторами двосторонньої дії і двома регулювальниками положення кузова
Робоча гальмівна система	двоконтурна, пневматична обладнана системою ABS
Гальмівні механізми коліс	передні - дискові, задні - барабанні
Запасна гальмівна система	сполучена з одним з робочих контурів
Стоянкова гальмівна система	трансмісійна, механічна
Допоміжна гальмівна система	на випускному тракті двигуна
Номинальна напруга, В	24
Акумуляторна батарея	2 x 6 СТ 90

1	2
Кондиціонер	Spheros C225, 25кВт. З подачею повітря через отвори в каналах на бічні стекла, в центральний прохід салону, дефлектори індивідуально до кожного місця пасажирів, на вітрове скло, до робочого місця водія
Опалювання салону	Конвекторного типу, з автономним опалювачем Термо Е200, фронтальний опалювач
Аудіо - відео система	Монітор 19"
Додаткове устаткування	GPS - навігатор, відеокамера заднього ходу, безпроводний інтернет Wi Fi з 3G модемом
Сидіння	М'які, з можливістю регулювання кута нахилу спинки і зрушенням крайніх сидінь у бік проходу, з двома підлокітниками, обладнані ременями безпеки

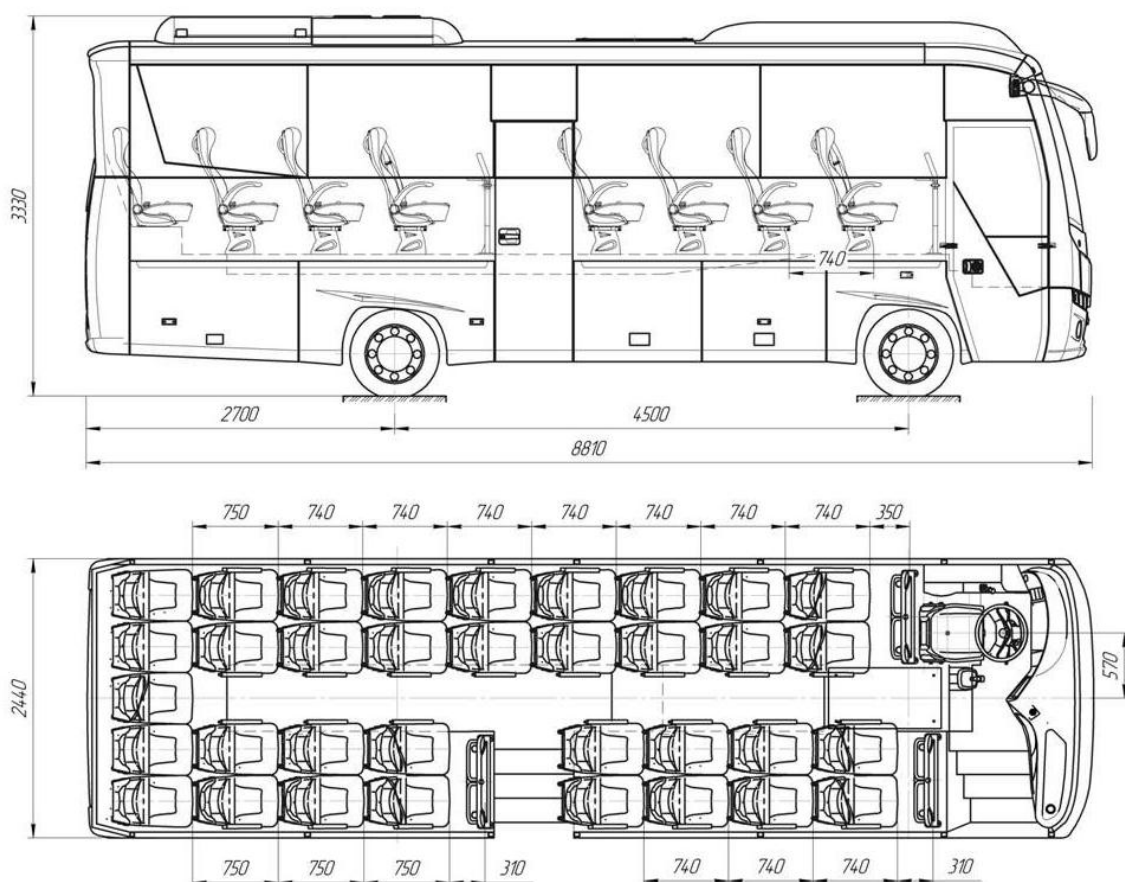


Рисунок 1.3 – Конструктивна схема ТЗ А096 "Атаман"

Автобус орієнтований на забезпечення підвищеного рівня комфорту пасажирів під час поїздок на середні та значні відстані. Це досягається завдяки впровадженню сучасних конструктивних і ергономічних рішень, які передбачають можливість гнучкого компонування салону залежно від вимог перевізника. Зокрема, передбачена опція дооснащення внутрішнього простору додатковими елементами комфорту, що є особливо актуальним для тривалих перевезень.

У стандартній комплектації автобус оснащується сидіннями підвищеного рівня комфортності, ефективною системою клімат-контролю, що забезпечує підтримання оптимального мікроклімату в салоні незалежно від сезонних умов, а також сучасними системами безпеки. Важливим елементом є встановлення антиблокувальної системи гальм (ABS), яка підвищує рівень керованості та безпеки руху.

Силова установка представлена дизельними двигунами виробництва Isuzu Motors, які відповідають екологічним стандартам рівня Євро-4 і вище, що дозволяє зменшити шкідливі викиди та підвищити екологічну безпеку експлуатації. Крім того, збільшені габаритні розміри автобуса забезпечують раціональніше використання внутрішнього простору, що, у свою чергу, сприяє зниженню витрат у розрахунку на одне пасажиромісце.

Таким чином, конструктивні та техніко-експлуатаційні особливості автобуса ЧАЗ А096 «Атаман» забезпечують поєднання високої продуктивності, економічності та комфорту, що робить його доцільним для використання на маршрутах із середнім та підвищеним пасажиропотоком.

Для розрахунку техніко-експлуатаційних показників роботи автобусів на маршрутах використовуємо інформацію наведену у таблиці 1.18.

## Вихідні дані для розрахунку

Показники	Умовні позначення	Од. виміру	Маршрут №1	Маршрут №2
Марка автобуса	-	-	ЧАЗ А096 "Атаман"	
Пасажиромісткість	$q_H$	пас.	35	35
Довжина маршруту, км	$L_M$	км	174	179
Сумарний нульовий пробіг, км	$l_{01}$	км	2	2
	$l_{02}$		2	2
Середня дальність поїздки пасажира, км	$l_{нас}$	км	123,86	128,36
Коефіцієнт змінності пасажирів	$K_{зм}$	-	1,40	1,39
Нормативний коефіцієнт використання пасажиромісткості	$\gamma_{норм}$	-	1	1
Кількість зупинок	-	-	9	9
Тривалість простою на проміжних зупинках	-	хв	35	35
Тривалість простою на кінцевих зупинках	-	хв	30	30
Тривалість роботи в наряді	$T_H$	год	8,1	8,15
Середня технічна швидкість	$V_T$	км/год	57,7	57,7
Технічна швидкість для нульового пробігу	$V_{Т0}$	км/год	45	45
Річний об'єм перевезень	$Q_{РГЧ}$	пас.	68620	64240
Річний пасажирообіг	$P_{РГЧ}$	пас·км	8499390	8245715

Фактична тривалість роботи автобуса безпосередньо на маршруті визначається як різниця між часом перебування в наряді та витратами часу на виконання нульового пробігу:

$$T_M = T_H - \frac{\sum l_0}{V_{Т0}}, \quad (1.23)$$

де  $T_H$  – час перебування в наряді, год;

$\sum l_0$  – сумарний нульовий пробіг, км;

$V_{T0}$  – технічна швидкість нульового пробігу, км/год.

- Маршрут №1:

$$T_{M(1)} = 8,10 - \frac{4}{45} = 8,10 - 0,089 = 8,01 \text{ год.}$$

- Маршрут №2:

$$T_{M(2)} = 8,15 - \frac{4}{45} = 8,15 - 0,089 = 8,06 \text{ год.}$$

Тривалість одного рейсу визначається з урахуванням часу руху та простоїв на зупинках:

$$t_p = \frac{L_M}{V_T} + \frac{t_{п.з.} + t_{к.з.}}{60}, \quad (1.24)$$

- Маршрут №1:

$$t_{p(1)} = \frac{174}{57,7} + \frac{35 + 30}{60} = 3,02 + 1,08 = 4,10 \text{ год.}$$

- Маршрут №2:

$$t_{p(2)} = \frac{179}{57,7} + \frac{35 + 30}{60} = 3,10 + 1,08 = 4,18 \text{ год.}$$

Кількість рейсів визначається як відношення часу роботи на маршруті до тривалості одного рейсу:

$$n_p = \frac{T_M}{t_p}, \quad (1.25)$$

Маршрут №1:

$$n_{p(1)} = \frac{8,01}{4,10} = 1,95 \approx 2 \text{ рейси.}$$

- Маршрут №2:

$$n_{p(2)} = \frac{8,06}{4,18} = 1,93 \approx 2 \text{ рейси.}$$

Уточнений час у наряді з урахуванням цілого числа рейсів визначається за формулою:

$$T'_H = t_p \cdot n_p + \frac{\sum l_0}{V_{T0}}, \quad (1.26)$$

Маршрут №1:

$$T'_{H(1)} = 4,10 \cdot 2 + 0,089 = 8,29 \text{ год.}$$

- Маршрут №2:

$$T'_{H(2)} = 4,18 \cdot 2 + 0,089 = 8,45 \text{ год.}$$

Добова продуктивність характеризує кількість перевезених пасажирів одним автобусом за зміну:

$$U_{\text{доб}} = q_H \cdot \gamma \cdot n_p \cdot K_{\text{зм}}, \quad (1.27)$$

де  $q_H$  – пасажиромісткість, пас.;

$\gamma = 1$  – коефіцієнт використання місткості;

$K_{\text{зм}}$  – коефіцієнт змінності пасажирів.

- Маршрут №1:

$$U_{\text{доб}(1)} = 35 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1,40 = 98 \text{ пас.}$$

- Маршрут №2:

$$U_{\text{доб}(2)} = 35 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1,39 = 97 \text{ пас.}$$

Добова транспортна робота автобуса в пасажиро-кілометрах визначається як добуток кількості перевезених пасажирів та середньої дальності їх поїздки:

$$W_{\text{доб}} = U_{\text{доб}} \cdot l_{\text{пас}}, \quad (1.28)$$

- Маршрут №1:

$$W_{\text{доб}(1)} = 98 \cdot 123,86 = 12\,138,28 \text{ паскм}$$

- Маршрут №2:

$$W_{\text{доб}(2)} = 97 \cdot 128,36 = 12\,451,00 \text{ паскм.}$$

Добовий продуктивний пробіг автобуса визначається як сумарна довжина маршруту, помножена на кількість виконаних рейсів:

$$L_{\text{пр}} = L_{\text{м}} \cdot n_{\text{р}}, \quad (1.29)$$

- Маршрут №1:

$$L_{\text{пр}(1)} = 174 \cdot 2 = 348 \text{ км.}$$

- Маршрут №2:

$$L_{\text{пр}(2)} = 179 \cdot 2 = 358 \text{ км.}$$

Загальний пробіг враховує як продуктивний, так і нульовий пробіг:

$$L_{\text{заг}} = L_{\text{пр}} + \sum l_0, \quad (1.30)$$

- Маршрут №1:

$$L_{\text{заг}(1)} = 348 + 4 = 352 \text{ км.}$$

- Маршрут №2:

$$L_{\text{заг}(2)} = 358 + 4 = 362 \text{ км.}$$

Коефіцієнт використання пробігу характеризує частку продуктивного пробігу в загальному:

$$\beta = \frac{L_{\text{пр}}}{L_{\text{заг}}}, \quad (1.31)$$

- Маршрут №1:

$$\beta_{(1)} = \frac{348}{352} = 0,99.$$

- Маршрут №2:

$$\beta_{(2)} = \frac{358}{362} = 0,99.$$

Необхідна кількість автобусів для забезпечення перевезень визначається за формулою:

$$A_e = \frac{Q_{\text{річ}}}{U_{\text{доб}} \cdot D_p}, \quad (1.32)$$

де  $D_p = 365$  – кількість днів роботи на рік.

- Маршрут №1:

$$A_{e(1)} = \frac{68\,620}{98 \cdot 365} = \frac{68\,620}{35\,770} = 1,92 \approx 2 \text{ од.}$$

- Маршрут №2:

$$A_{e(2)} = \frac{64\,240}{97 \cdot 365} = \frac{64\,240}{35\,405} = 1,81 \approx 2 \text{ од.}$$

Експлуатаційна швидкість характеризує середню швидкість руху автобуса з урахуванням простоїв на зупинках і визначається за формулою:

$$V_e = \frac{L_M}{t_p}, \quad (1.33)$$

- Маршрут №1:

$$V_{e(1)} = \frac{174}{4,10} = 42,44 \text{ км/год.}$$

- Маршрут №2:

$$V_{e(2)} = \frac{179}{4,18} = 42,82 \text{ км/год.}$$

## 1.6 Розрахунок виробничої програми та середніх показників роботи автобусів

Автомобіле-дні в експлуатації [4; 11; 17]

$$AD_e = A_e \cdot D_p, \quad (1.34)$$

- Маршрут №1:

$$AD_{e(1)} = 2 \cdot 365 = 730 \text{ авт.-днів.}$$

- Маршрут №2:

$$AD_{e(2)} = 2 \cdot 365 = 730 \text{ авт.-днів.}$$

$$\sum AD_e = 730 + 730 = 1460 \quad (1.35)$$

Річна кількість рейсів

$$n_{\text{річ}} = n_p \cdot AD_e, \quad (1.36)$$

- Маршрут №1:

$$n_{\text{річ}} = 2 \cdot 730 = 1460 \text{ рейсів.}$$

- Маршрут №2:

$$n_{\text{річ}} = 2 \cdot 730 = 1460 \text{ рейсів}$$

$$\sum n_{\text{річ}} = 1460 + 1460 = 2920.$$

Річний продуктивний пробіг

$$L_{\text{пр.річ}} = L_{\text{пр}} \cdot AD_e, \quad (1.37)$$

- Маршрут №1:

$$L_{\text{пр.річ}} = 348 \cdot 730 = 254040 \text{ км.}$$

- Маршрут №2:

$$L_{\text{пр.річ}} = 358 \cdot 730 = 261340 \text{ км.}$$

$$\sum L_{\text{пр.річ}} = 254040 + 261340 = 515380 \text{ км.} \quad (1.38)$$

Річний загальний пробіг

$$L_{\text{заг.річ}} = L_{\text{заг}} \cdot AD_e, \quad (1.39)$$

- Маршрут №1:

$$L_{\text{заг.річ}} = 352 \cdot 730 = 256960 \text{ км.}$$

- Маршрут №2:

$$L_{\text{заг.річ}} = 362 \cdot 730 = 264260 \text{ км.}$$

$$\Sigma L_{\text{заг.річ}} = 256960 + 264260 = 521220 \text{ км} \quad (1.40)$$

Коефіцієнт використання пробігу

$$\beta = \frac{L_{\text{пр.річ}}}{L_{\text{заг.річ}}}, \quad (1.41)$$

- Маршрут №1:

$$\beta = \frac{254040}{256960} = 0,99.$$

- Маршрут №2:

$$\beta = \frac{261340}{264260} = 0,99.$$

Автомобіле-години в експлуатації

$$AG_e = AD_e \cdot T'_H, \quad (1.42)$$

- Маршрут №1:

$$AG_e = 730 \cdot 8,29 = 6051,7 \text{ авт.-год.}$$

- Маршрут №2:

$$AG_e = 730 \cdot 8,45 = 6168,5 \text{ авт.-год}$$

$$\Sigma AG_e = 6051,7 + 6168,5 = 12220,2 \text{ авт.-год} \quad (1.43)$$

### Автомобіле-години простою

$$AG_{\text{пр}} = n_{\text{річ}} \cdot \frac{t_{\text{п.з.}} + t_{\text{к.з.}}}{60}, \quad (1.44)$$

Маршрут №1:

$$AG_{\text{пр}} = 1460 \cdot 1,08 = 1576,8 \text{ авт.-год.}$$

- Маршрут №2:

$$AG_{\text{пр}} = 1460 \cdot 1,08 = 1576,8 \text{ авт.-год}$$

$$\Sigma AG_{\text{пр}} = 1576,8 + 1576,8 = 3153,6 \text{ авт.-год} \quad (1.45)$$

### Автомобіле-години в русі

$$AG_{\text{рух}} = AG_{\text{е}} - AG_{\text{пр}}, \quad (1.46)$$

- Маршрут №1:

$$AG_{\text{рух}} = 6051,7 - 1576,8 = 4474,9$$

- Маршрут №2:

$$AG_{\text{рух}} = 6168,5 - 1576,8 = 4591,7$$

$$\Sigma AG_{\text{рух}} = 4474,9 + 4591,7 = 9066,6 \quad (1.47)$$

Річний обсяг перевезень визначається як добуток добової продуктивності автобуса та кількості автомобіле-днів експлуатації:

$$Q_{\text{річ}} = U_{\text{доб}} \cdot AD_{\text{е}}, \quad (1.48)$$

- Маршрут №1:

$$Q_{\text{річ}} = 98 \cdot 730 = 71\,540 \text{ пас.}$$

- Маршрут №2:

$$Q_{\text{річ}} = 97 \cdot 730 = 70\,810 \text{ пас.}$$

$$\sum Q_{\text{річ}} = 71\,540 + 70\,810 = 142\,350 \text{ пас.}$$

Річний пасажирообіг характеризує обсяг транспортної роботи і визначається як:

$$P_{\text{річ}} = Q_{\text{річ}} \cdot l_{\text{пас}}, \quad (1.49)$$

- Маршрут №1:

$$P_{\text{річ}} = 71\,540 \cdot 123,86 = 8\,861 \approx 8\,861 \text{ паскм}$$

- Маршрут №2:

$$P_{\text{річ}(2)} = 70\,810 \cdot 128,36 = 9\,088 \approx 9\,088 \text{ паскм}$$

$$\sum P_{\text{річ}} = 8\,861\,000 + 9\,088\,000 \approx 17\,949\,000 \text{ паскм.}$$

За результатами розрахунків встановлено, що організація перевезень на маршрутах є ефективною та забезпечує стабільну роботу рухомого складу протягом року. Загальна кількість автомобіле-днів становить 1460, а річна кількість рейсів - 2920, що свідчить про раціональне використання автобусів.

Річний продуктивний пробіг (515380 км) майже відповідає загальному пробігу (521220 км), а коефіцієнт використання пробігу дорівнює 0,99, що підтверджує мінімальні непродуктивні витрати. Значна частка часу припадає на рух (9066,6 авт.-год), що характеризує достатньо ефективну організацію перевезень.

Річний обсяг перевезень становить 142350 пасажирів, а пасажирообіг - близько 17,95 млн пас·км, що свідчить про високий попит і значний обсяг транспортної роботи.

У цілому система перевезень є ефективною, проте існують резерви її вдосконалення за рахунок скорочення простоїв і оптимізації розкладу руху.

## РОЗДІЛ 2. ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

### 2.1. Документаційне забезпечення та організація документообігу

Функціонування системи пасажирських перевезень неможливе без належного документального супроводу, який забезпечує фіксацію, облік і контроль усіх виробничих процесів. Документаційне забезпечення виступає базою для формування управлінських рішень, аналізу ефективності роботи рухомого складу та визначення економічних результатів діяльності автотранспортного підприємства [10; 11; 17].

Підставою для організації перевезень є оформлення замовником відповідної заявки, яка подається до автотранспортного підприємства та визначає основні параметри майбутнього перевізного процесу. Відповідно до чинних нормативних вимог, при здійсненні перевезень використовується система первинних документів суворої звітності, ключовими серед яких є подорожній лист і товарно-транспортна накладна.

Подорожній лист виконує функцію основного облікового документа, який відображає результати роботи транспортного засобу та водія. На його основі здійснюється облік виконаної транспортної роботи, розрахунок заробітної плати водія, а також формування статистичної та фінансової звітності підприємства. Документ містить інформацію про часові параметри роботи, пробіг, кількість виконаних рейсів, витрати пального та інші експлуатаційні показники.

Організація випуску автобусів на лінію здійснюється на основі рознарядки, що формується диспетчерською службою. У даному документі відображається структура використання рухомого складу, включаючи розподіл автобусів за маршрутами, інформацію про водіїв, технічний стан транспортних засобів, а також наявність резерву та одиниць, що перебувають у ремонті.

На підставі рознарядки диспетчер оформлює подорожній лист, який передається водієві разом із необхідною супровідною документацією, зокрема графіком руху, схемою маршруту та інформацією про потенційно небезпечні ділянки. Перед виїздом водій проходить обов'язковий медичний огляд, після чого здійснюється перевірка технічного стану автобуса відповідальним механіком. Лише після цього транспортний засіб допускається до експлуатації.

Під час роботи на маршруті ведеться облік перевезених пасажирів, який фіксується у квитковій документації. По завершенні зміни подорожній лист повертається до диспетчерської служби для перевірки та подальшої обробки. Дані з первинних документів узагальнюються у відповідних підрозділах підприємства, що дозволяє сформулювати показники обсягу перевезень, пасажирообігу та фінансових результатів діяльності.

Рационально організований документообіг забезпечує своєчасне отримання достовірної інформації, що є необхідною умовою для оцінювання ефективності перевезень, визначення витрат і доходів, а також розрахунку рентабельності діяльності автотранспортного підприємства.

## **2.2. Диспетчерське управління пасажирськими перевезеннями**

Сучасна система організації автобусних перевезень передбачає централізоване управління рухом транспортних засобів, яке здійснюється диспетчерською службою. Диспетчеризація виступає важливим елементом оперативного керування перевізним процесом і спрямована на забезпечення стабільності, регулярності та ефективності роботи маршрутної мережі.

Основним завданням диспетчерської служби є контроль відповідності фактичного руху автобусів встановленим графікам, а також оперативне реагування на відхилення від планових параметрів. До функцій диспетчерського управління належать [1; 2; 16]:

- моніторинг дотримання розкладу руху;
- контроль якості обслуговування пасажирів;

- регулювання інтервалів руху;
- координація роботи рухомого складу у випадку порушень графіка;
- забезпечення рівномірного розподілу пасажиропотоків.

Необхідність диспетчерського регулювання зумовлена тим, що планування перевезень базується на попередніх дослідженнях пасажиропотоків, які мають змінний характер у часі. У зв'язку з цим виникає потреба в постійному оперативному коригуванні роботи транспорту для підтримання заданого рівня обслуговування.

Організаційна структура диспетчерської служби формується з урахуванням специфіки транспортної системи, масштабів маршрутної мережі, обсягів перевезень та кількості задіяного рухомого складу. Управління рухом здійснюється за маршрутним принципом, що передбачає закріплення відповідальності за окремими маршрутами та забезпечує більш ефективний контроль їх функціонування.

Технологія диспетчерського управління включає три взаємопов'язані складові:

- інформаційне забезпечення (збір та передача даних про рух автобусів);
- контроль (аналіз відповідності фактичних показників плановим);
- регулювання (внесення коригувань у процес перевезень).

Комплексне застосування зазначених елементів дозволяє забезпечити безперебійну роботу автобусів, підвищити ефективність використання рухомого складу та покращити якість транспортного обслуговування населення.

Маршрутний розклад руху автобусів є ключовим організаційно-технологічним документом, який визначає параметри функціонування перевізного процесу на конкретному маршруті. Він регламентує часові інтервали руху транспортних засобів, послідовність обслуговування зупинок, а також встановлює режим роботи автобусів і водійських бригад. Крім того, розклад є основою для планування експлуатаційної діяльності автотранспортного підприємства та розрахунку його техніко-економічних показників.

Формування розкладу здійснюється індивідуально для кожного маршруту з урахуванням характеристик пасажиропотоку, довжини маршруту, дорожніх

умов, а також нормативних параметрів роботи рухомого складу. Затвердження розкладу проводиться керівництвом підприємства, що забезпечує його обов'язковість для виконання всіма учасниками перевізного процесу.

Основним документом є маршрутний розклад, на базі якого розробляються:

- робочі розклади - призначені для водіїв і містять детальну інформацію про режим роботи на маршруті;
- інформаційні розклади - використовуються для інформування пасажирів щодо часу відправлення та прибуття автобусів.

Таблиця 2.1

Розклад руху автобуса на маршруті Львів – Кременець

Перший автобус																		
АТП	Львів АС-1		Львів АС-2		Запитів АС		Буськ АС		Олесько АС		Броди АС		Радивилів АС		Почаїв АС		Кременець АС	
В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
6:28	6:30	6:45	6:56	7:01	7:17	7:22	7:58	8:03	8:29	8:34	9:03	9:08	9:21	9:26	9:55	10:00	10:23	11:53
АТП	Кременець АС		Почаїв АС		Радивилів АС		Броди АС		Олесько АС		Буськ АС		Запитів АС		Львів АС-2		Львів АС-1	
П	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
15:48	10:23	11:53	12:16	12:21	12:50	12:55	13:08	13:13	13:42	13:47	14:13	14:18	14:54	14:59	15:15	15:20	15:31	15:46
Другий автобус																		
АТП	Львів АС-1		Львів АС-2		Запитів АС		Буськ АС		Олесько АС		Броди АС		Радивилів АС		Почаїв АС		Кременець АС	
В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
10:21	10:23	10:38	10:49	10:54	11:10	11:15	11:51	11:56	12:22	12:27	12:56	13:01	13:14	13:19	13:48	13:53	14:16	15:46
АТП	Кременець АС		Почаїв АС		Радивилів АС		Броди АС		Олесько АС		Буськ АС		Запитів АС		Львів АС-2		Львів АС-1	
П	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
19:41	14:16	15:46	16:09	16:14	16:43	16:48	17:01	17:06	17:35	17:40	18:06	18:11	18:47	18:52	19:08	19:13	19:24	19:39

## Розклад руху автобусів на маршруті Львів – Івано-Франківськ

Перший автобус																		
АТП	Львів АС-1		Миколаїв АС		Стрий АС		Моршин АС		Болехів АС		Долина АС		Брошнів-Осада АС		Калуш АС		Івано-Франківськ АС	
В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
6:18	6:20	6:35	7:07	7:12	7:48	7:53	8:10	8:15	8:27	8:32	8:48	8:53	9:10	9:15	9:36	9:41	10:17	11:47
АТП	Івано-Франківськ АС		Калуш АС		Брошнів-Осада АС		Долина АС		Болехів АС		Моршин АС		Стрий АС		Миколаїв АС		Львів АС-1	
П	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
15:46	10:17	11:47	12:23	12:28	12:49	12:54	13:11	13:16	13:32	13:37	13:49	13:54	14:11	14:16	14:52	14:57	15:29	15:44
Другий автобус																		
АТП	Львів АС-1		Миколаїв АС		Стрий АС		Моршин АС		Болехів АС		Долина АС		Брошнів-Осада АС		Калуш АС		Івано-Франківськ АС	
В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
10:15	10:17	10:32	11:04	11:09	11:45	11:50	12:07	12:12	12:24	12:29	12:45	12:50	13:07	13:12	13:33	13:38	14:14	15:44
АТП	Івано-Франківськ АС		Калуш АС		Брошнів-Осада АС		Долина АС		Болехів АС		Моршин АС		Стрий АС		Миколаїв АС		Львів АС-1	
П	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В	П	В
19:43	14:14	15:44	16:20	16:25	16:46	16:51	17:08	17:13	17:29	17:34	17:46	17:51	18:08	18:13	18:49	18:54	19:26	19:41

### 2.3. Розрахунок вартості перевезення

Формування планової собівартості транспортних послуг є одним із ключових етапів економічного обґрунтування діяльності автотранспортного підприємства. Вона визначає рівень витрат, необхідних для забезпечення перевізного процесу, та виступає базою для формування тарифів, оцінки ефективності роботи і визначення фінансових результатів [19; 10; 17].

Планування витрат здійснюється з урахуванням усіх складових операційної діяльності підприємства, а також фінансових витрат, безпосередньо

пов'язаних із перевезенням пасажирів і багажу. До складу планових витрат включаються:

- виробнича собівартість послуг;
- адміністративні витрати;
- витрати на збут;
- інші витрати операційної діяльності.

Виробнича собівартість транспортних послуг формується відповідно до вимог П(С)БО 16 «Витрати» і включає сукупність витрат, безпосередньо пов'язаних із процесом перевезення пасажирів.

До її складу належать:

- прямі матеріальні витрати;
- прямі витрати на оплату праці;
- інші прямі витрати;
- загальновиробничі витрати.

Прямі матеріальні витрати займають вагому частку у структурі собівартості транспортних послуг, оскільки пов'язані з безпосереднім забезпеченням експлуатації рухомого складу. До них належать витрати на паливо, мастильні матеріали, шини, акумуляторні батареї, а також інші матеріали, необхідні для підтримання технічного стану автобусів.

Найбільш суттєвим елементом є витрати на паливо, які визначаються на основі встановлених норм з урахуванням коригувальних коефіцієнтів, що враховують умови експлуатації.

Планова потреба у паливі визначається за формулою:

$$Q_{\text{н}} = 0,01 \cdot H_{\text{с}} \cdot L \cdot (1 + 0,01 \cdot K_{\Sigma}), \quad (2.1)$$

де  $H_{\text{с}}$ — базова лінійна норма витрати палива, л/100 км (прийнято 19,4 л/100 км);

$L$ — загальний річний пробіг рухомого складу, км (521220 км);

$K_{\Sigma}$ — сумарний коригувальний коефіцієнт (для міжміських перевезень прийнято –10%).

$$Q_{\text{н}} = 90\,999,3 \text{ л.}$$

Витрати на паливо є однією з найбільш вагомих складових прямих матеріальних витрат і безпосередньо впливають на рівень собівартості транспортних послуг. Їх величина визначається на основі нормативної потреби в паливі та діючої ринкової ціни на паливо.

Розрахунок виконується за формулою:

$$V_{\text{пал}} = Q_{\text{н}} \cdot C_{\text{пал}}, \quad (2.2)$$

$C_{\text{пал}}$  – ціна пального, грн/л.

З урахуванням актуальних умов господарювання приймаємо:

$$C_{\text{пал}} = 80 \text{ грн/л.}$$

$$V_{\text{пал}} = 90\,999,3 \cdot 80 = 7\,279\,944 \text{ грн.}$$

Витрати моторних, трансмісійних, спеціальних масел та пластичних мастил, з урахуванням норм витрат на 100 л загальної витрати палива,  $V_{\text{мі}}$ , грн, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{мі}} = \frac{Q_{\text{п}} \cdot H_{\text{мі}}}{100} \cdot C_{\text{мі}}, \quad (2.3)$$

де  $Q_{\text{п}}$  – витрати палива, л;

$H_{\text{мі}}$  – норма витрат відповідного виду мастильного матеріалу на 100 л палива, л;

$C_{\text{мі}}$  – вартість 1 л (кг) відповідного мастильного матеріалу, грн.

У розрахунках приймаємо:

- моторна олива – 176,85 грн/л;
- трансмісійна олива – 200,00 грн/л;
- спеціальна рідина – 216,84 грн/л;
- пластичне мастило – 233,40 грн/л.

При  $Q_{\text{п}} = 90\,999,3\text{л}$ :

Визначаємо витрати на моторне мастило

$$V_{\text{мот}} = \frac{90\,999,3 \cdot 2,0}{100} \cdot 176,85 = 321\,864,52 \text{ грн.}$$

Визначаємо витрати на трансмісійне мастило

$$V_{\text{транс}} = \frac{90\,999,3 \cdot 0,35}{100} \cdot 200,00 = 63\,699,51 \text{ грн.}$$

Визначаємо витрати на спеціальне мастило

$$V_{\text{спец}} = \frac{90\,999,3 \cdot 0,1}{100} \cdot 216,84 = 19\,732,29 \text{ грн.}$$

Визначаємо витрати на пластичне мастило

$$V_{\text{пласт}} = \frac{90\,999,3 \cdot 0,3}{100} \cdot 233,40 = 63\,717,71 \text{ грн.}$$

Визначаємо витрати на інші експлуатаційні матеріали

$$V_{\text{ек.м}} = N_{\text{ек.м}} \cdot A_{\text{обл}}, \quad (2.4)$$

де  $N_{\text{ек.м}} = 950$  грн - норматив витрат на один автобус за рік;

$A_{\text{обл}} = 5$  од.

$$V_{\text{ек.м}} = 950 \cdot 5 = 4\,750 \text{ грн.}$$

Визначаємо загальні витрати на мастильні матеріали

$$V_{\text{м}} = V_{\text{мот}} + V_{\text{транс}} + V_{\text{спец}} + V_{\text{пласт}} + V_{\text{ек.м}}, \quad (2.5)$$

$$B_M = 473\,764,03 \text{ грн.}$$

Витрати на автомобільні шини визначаються на основі загального пробігу автобусів та нормативного ресурсу шин:

$$B_{\text{ш}} = \frac{\Pi_{\text{ш}} \cdot K_{\text{ш}} \cdot L_{\text{заг}}}{H_{\text{ш}}} \cdot K_{\text{к}}, \quad (2.6)$$

де  $\Pi_{\text{ш}}$  – ціна однієї шини, грн;

$K_{\text{ш}}$  – кількість шин на одному автобусі, од.;

$L_{\text{заг}}$  – загальний річний пробіг, км;

$H_{\text{ш}}$  – нормативний ресурс шин, км;

$K_{\text{к}}$  – коефіцієнт коригування умов експлуатації.

Приймаємо:  $\Pi_{\text{ш}} = 7005$  грн;  $K_{\text{ш}} = 6$ ;  $L_{\text{заг}} = 521220$  км;  $H_{\text{ш}} = 90000$  км;

$$K_{\text{к}} = 0,96.$$

Тоді:

$$B_{\text{ш}} = \frac{7005 \cdot 6 \cdot 521220}{90000} \cdot 0,96 = 233673,35 \text{ грн.}$$

Витрати на акумуляторні батареї визначаємо за формулою:

$$B_{\text{аб}} = \frac{\Pi_{\text{аб}} \cdot K_{\text{аб}} \cdot L_{\text{заг}}}{H_{\text{аб}} \cdot K_{\text{к}} \cdot I}, \quad (2.7)$$

Де  $\Pi_{\text{аб}}$  – ціна однієї акумуляторної батареї, грн;

$K_{\text{аб}}$  – кількість акумуляторів на одному автобусі, од.;

$L_{\text{заг}}$  – загальний річний пробіг, км;

$H_{\text{аб}}$  – нормативний ресурс акумулятора, міс.;

$K_{\text{к}}$  – коефіцієнт коригування умов експлуатації;

$I$  – фактична інтенсивність експлуатації, км/міс.

Приймаємо:  $\Pi_{\text{аб}} = 4647$  грн;  $K_{\text{аб}} = 2$ ;  $H_{\text{аб}} = 22$  міс.;  $K_{\text{к}} = 0,97$ .

Інтенсивність експлуатації визначаємо за формулою:

$$I = l_{\text{доб.сер}} \cdot 30, \quad (2.8)$$

$$I = 357 \cdot 30 = 10710 \text{ км/міс.}$$

Тоді:

$$V_{\text{аб}} = \frac{4647 \cdot 2 \cdot 521220}{22 \cdot 0,97 \cdot 10710} = 21195,31 \text{ грн}$$

Визначаємо загальну суму прямих витрат

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{пал}} + V_{\text{м}} + V_{\text{ш}} + V_{\text{аб}} \quad (2.9)$$

$$V_{\text{пр}} = 8\,008\,576,69 \text{ грн}$$

Отримане значення 8008576,69 грн характеризує загальну величину прямих матеріальних витрат на виконання перевезень. Найбільшу частку в їх структурі становлять витрати на паливо (понад 90%), що є типовим для автотранспортних підприємств.

Таким чином, подальше підвищення економічної ефективності діяльності доцільно пов'язувати насамперед із оптимізацією витрат пального та підвищенням паливної ефективності рухомого складу.

Основну заробітну плату водіїв за погодинною формою оплати праці визначаємо за формулою:

$$ЗП_{\text{пог}} = (АГ_{\text{е}} + АГ_{\text{п-з}}) \cdot C_{\text{год}}, \quad (2.10)$$

де  $АГ_{\text{е}} = 12220,2$  авт.-год;  $АГ_{\text{п-з}} = 730$  авт.-год;  $C_{\text{год}} = 65$  грн/год.

$$ЗП_{\text{пог}} = (12220,2 + 730) \cdot 65 = 12950,2 \cdot 65 = 841763,00 \text{ грн.}$$

Доплата за роботу у святкові та вихідні дні

$$D_{\text{св.в}} = \frac{3\Pi_{\text{пог}}}{D_{\text{к}}} \cdot D_{\text{св.в.р}}, \quad (2.12)$$

де  $D_{\text{к}} = 365$  днів;  $D_{\text{св.в.р}} = 116$  днів.

$$D_{\text{св.в}} = \frac{841763,00}{365} \cdot 116 = 267519,59 \text{ грн.}$$

Доплата за суміщення професій

$$D_{\text{сум}} = \frac{10}{100} \cdot 3\Pi_{\text{пог}}, \quad (2.13)$$

$$D_{\text{сум}} = 0,10 \cdot 841763,00 = 84176,30 \text{ грн.}$$

Премія водіям за виконання планових завдань

$$\Pi_{\text{в}} = \frac{20}{100} \cdot 3\Pi_{\text{пог}}, \quad (2.14)$$

$$\Pi_{\text{в}} = 0,20 \cdot 841763,00 = 168352,60 \text{ грн.}$$

Загальна сума доплат і премій

$$D_{\text{заг}} = D_{\text{св.в}} + D_{\text{сум}} + \Pi_{\text{в}}, \quad (2.15)$$

$$D_{\text{заг}} = 267519,59 + 84176,30 + 168352,60 = 520048,49 \text{ грн.}$$

Визначення оплати відпусток

$$3\Pi_{\text{відп}} = \frac{V_{\text{відп}}}{100} \cdot (3\Pi_{\text{пог}} + D_{\text{заг}}), \quad (2.16)$$

де  $V_{\text{відп}} = 9,6\%$ .

$$ЗП_{\text{відп}} = 0,096 \cdot (841763,00 + 520048,49) = 130733,90 \text{ грн.}$$

Розрахунок загального фонду заробітної плати водіїв

$$\Phi ЗП_{\text{в}} = ЗП_{\text{пог}} + Д_{\text{заг}} + ЗП_{\text{відп}}, \quad (2.17)$$

$$\Phi ЗП_{\text{в}} = 841763,00 + 520048,49 + 130733,90 = 1492545,39 \text{ грн}$$

Нарахування на обов'язкове державне соціальне страхування

$$V_{\text{с.зах}} = \Phi ЗП_{\text{в}} \cdot K_{\text{с.з}}, \quad (2.18)$$

де  $K_{\text{с.з}} = 0,22$ .

$$V_{\text{с.зах}} = 1492545,39 \cdot 0,22 = 328360,00 \text{ грн.}$$

Витрати на технічне обслуговування і ремонт включають оплату праці ремонтних робітників, вартість матеріалів і запасних частин, необхідних для підтримання рухомого складу у технічно справному стані.

Заробітна плата ремонтних робітників включається до статті «Ремонт і технічне обслуговування автомобілів» і визначається за формулою:

$$ЗП_{\text{р.р}} = \sum T_{\text{р}} \cdot ЗП_{\text{р.р/год}} \cdot (1 + K_{\text{с.з}}), \quad (2.19)$$

де  $\sum T_{\text{р}}$  – загальна трудомісткість робіт з технічного обслуговування і ремонту, люд.-год;

$ЗП_{\text{р.р/год}}$  – годинна тарифна ставка ремонтних робітників, грн/год;

$K_{\text{с.з}} = 0,22$  – коефіцієнт нарахувань на соціальні заходи.

Загальну трудомісткість робіт з ТО і Р визначаємо за формулою:

$$\sum T_{p,TOiP} = AD_e \cdot T_{p,ЩО} + T_{p,TO-1} \cdot N_{TO-1} + T_{p,TO-2} \cdot N_{TO-2} + \frac{L_{заг}}{1000} \cdot T_{p,ПР}, \quad (2.20)$$

де  $T_{p,ЩО} = 0,8$ люд.-год;  $T_{p,TO-1} = 5,8$ люд.-год;  $T_{p,TO-2} = 24$ люд.-год;  
 $T_{p,ПР} = 6,2$ люд.-год на 1000 км.

Кількість обслуговувань визначаємо:

$$N_{TO-2} = \frac{L_{заг}}{L_{TO-2НЗ}} - 1, \quad (2.21)$$

$$N_{TO-2} = \frac{521220}{18564} - 1 \approx 27,08 \approx 28 \text{ од.}$$

$$N_{TO-1} = \frac{L_{заг}}{L_{TO-1НЗ}} - N_{TO-2} + 1, \quad (2.22)$$

$$N_{TO-1} = \frac{521220}{4641} - 28 + 1 \approx 85,31 \approx 85 \text{ од.}$$

Тоді загальна трудомісткість робіт:

$$\sum T_{p,TOiP} = 1460 \cdot 0,8 + 5,8 \cdot 85 + 24 \cdot 28 + \frac{521220}{1000} \cdot 6,2 = 5564,56 \text{ люд.-год.}$$

Заробітна плата ремонтних робітників:

$$ЗП_{p,p} = 5564,56 \cdot 65 \cdot (1 + 0,22) = 441269,93 \text{ грн.}$$

Витрати на матеріали і запасні частини визначаються за формулою:

$$B_{м.зч} = N_{ЩО} \cdot H_{ЩО.М} + N_{TO-1} \cdot H_{TO-1.М} + N_{TO-2} \cdot H_{TO-2.М} + \frac{L_{заг} \cdot (H_{p,М} + H_{p,ЗЧ})}{1000},$$

де  $H_{ЩО.М} = 14,83$ грн;  $H_{TO-1.М} = 66,98$ грн;  $H_{TO-2.М} = 173,58$ грн;  $H_{p,М} = 269,58$ грн/1000 км;  $H_{p,ЗЧ} = 356,45$ грн/1000 км.

Тоді:

$$V_{\text{м.зч}} = 1460 \cdot 14,83 + 85 \cdot 66,98 + 28 \cdot 173,58 + \frac{521220 \cdot (269,58 + 356,45)}{1000}$$

$$V_{\text{м.зч}} = 358504,70 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на ТО і ПР визначаються за формулою:

$$V_{\text{ТОіПР}} = 3\Pi_{\text{р.р}} + V_{\text{м.зч}} \quad (2.23)$$

$$V_{\text{ТОіПР}} = 441269,93 + 358504,70 = 799774,63 \text{ грн.}$$

Визначаємо амортизаційні відрахування  $A_{\text{р.с}}$ , грн, за формулою:

$$A_{\text{р.с}} = \frac{V_{\text{бал}} \cdot A_{\text{обл}}}{t_{\text{експ}}}, \quad (2.24)$$

де  $V_{\text{бал}}$  – балансова вартість одного автобуса, грн;

$A_{\text{обл}}$  – облікова кількість автобусів, од.;

$t_{\text{експ}}$  – термін експлуатації транспортного засобу, років.

Приймаємо:  $V_{\text{бал}} = 1\,084\,900$  грн;  $A_{\text{обл}} = 5$  од.;  $t_{\text{експ}} = 8$  років.

$$A_{\text{р.с}} = \frac{1\,084\,900 \cdot 5}{8} = 678\,062,50 \text{ грн.}$$

Загальну суму інших прямих витрат  $V_{\text{ін.пр}}$ , грн, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{ін.пр}} = V_{\text{с.зах}} + V_{\text{ТОіПР}} + A_{\text{р.с}}, \quad (2.25)$$

$$V_{\text{ін.пр}} = 328\,360,00 + 799\,774,63 + 678\,062,50 = 1\,806\,197,13 \text{ грн}$$

Загальновиробничі витрати  $V_{\text{заг.вир}}$ , грн, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{заг.вир}} = \frac{2,2}{100} \cdot (V_{\text{пр}} + \Phi\text{ЗП}_B + V_{\text{ін.пр}}), \quad (2.26)$$

$$V_{\text{заг.вир}} = 0,022 \cdot (8\,008\,576,69 + 1\,492\,545,39 + 1\,806\,197,13)$$

$$V_{\text{заг.вир}} = 248\,761,02 \text{ грн.}$$

Визначаємо виробничі витрати  $V_{\text{вир}}$ , грн, за формулою:

$$V_{\text{вир}} = V_{\text{пр}} + \Phi\text{ЗП}_B + V_{\text{ін.пр}} + V_{\text{заг.вир}}, \quad (2.27)$$

$$V_{\text{вир}} = 8\,008\,576,69 + 1\,492\,545,39 + 1\,806\,197,13 + 248\,761,02$$

$$V_{\text{вир}} = 11\,556\,080,23 \text{ грн}$$

Визначаємо адміністративні витрати  $V_{\text{адм}}$ , грн, за формулою:

$$V_{\text{адм}} = \frac{7 \cdot V_{\text{вир}}}{100}, \quad (2.28)$$

$$V_{\text{адм}} = 0,07 \cdot 11\,556\,080,23 = 808\,925,62 \text{ грн}$$

Визначаємо витрати на збут  $V_{\text{зб}}$ , грн, за формулою:

$$V_{\text{зб}} = \frac{2 \cdot V_{\text{вир}}}{100}, \quad (2.29)$$

$$V_{\text{зб}} = 0,02 \cdot 11\,556\,080,23 = 231\,121,60 \text{ грн.}$$

Визначаємо інші витрати операційної діяльності  $V_{\text{ін.опер}}$ , грн, за формулою:

$$V_{\text{ін.опер}} = \frac{1 \cdot V_{\text{вир}}}{100}, \quad (2.30)$$

$$V_{\text{ін.опер}} = 0,01 \cdot 11\,556\,080,23 = 115\,560,80 \text{ грн.}$$

Визначаємо загальну суму операційних витрат  $V_{\text{оп}}$ , грн, за формулою:

$$V_{\text{оп}} = V_{\text{вир}} + V_{\text{адм}} + V_{\text{зб}} + V_{\text{ін.опер}}, \quad (2.31)$$

$$V_{\text{оп}} = 11\,556\,080,23 + 808\,925,62 + 231\,121,60 + 115\,560,80$$

$$V_{\text{оп}} = 12\,711\,688,25 \text{ грн.}$$

Визначаємо фінансові витрати  $V_{\text{фін}}$ , грн, за формулою:

$$V_{\text{фін}} = \frac{3 \cdot V_{\text{оп}}}{100}, \quad (2.32)$$

$$V_{\text{фін}} = 0,03 \cdot 12\,711\,688,25 = 381\,350,65 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на перевезення доцільно подати у табличній формі, що дозволяє наочно відобразити структуру витрат підприємства та оцінити питому вагу окремих їх складових у загальній сумі витрат.

Таблиця 2.3

Загальні витрати на перевезення

Ч. ч.	Статті витрат	Витрати, грн
1	Виробничі витрати	11 556 080,23
	Прямі витрати всього, у т. ч.	8 008 576,69
	– паливо	7 279 944,00
	– мастильні та інші експлуатаційні матеріали	473 764,03
	– автомобільні шини	233 673,35
	– акумуляторні батареї	21 195,31
	Прямі витрати на оплату праці	1 492 545,39
	Інші прямі витрати всього, у т. ч.	1 806 197,13
	– нарахування на заробітну плату водіїв	328 360,00
	– витрати на ТО і ремонт автомобілів	799 774,63
	– амортизаційні відрахування	678 062,50
	Загальновиробничі витрати	248 761,02
2	Адміністративні витрати	808 925,62
3	Витрати на збут	231 121,60
4	Інші витрати операційної діяльності	115 560,80
5	Фінансові витрати	381 350,65
	Всього	13 093 038,90

## 2.4. Фінансові параметри та показники ефективності дослідження

Фінансові показники є завершальним етапом економічного обґрунтування проекту та дозволяють оцінити доцільність впровадження запропонованих заходів. Вони включають розрахунок доходів, прибутку та рівня рентабельності перевезень.

Доходи від перевезень формуються залежно від обсягу виконаної транспортної роботи та тарифної ставки за одиницю перевезень. Важливим фактором є також врахування пільгових категорій пасажирів, які зменшують фактичні доходи підприємства.

Середня дохідна ставка визначається як:

$$d = 0,1 \cdot C_{\text{заг}} \cdot K_{\text{пл.пр}}, \quad (2.33)$$

де  $K_{\text{пл.пр}}$  – коефіцієнт планового прибутку.

$$d = 0,1 \cdot 7,29 \cdot 1,2 = 0,8748 \text{ грн/паскм}$$

Дохід від перевезень:

$$D_{\text{пер}} = P_{\text{річ}} \cdot d \cdot K_{\text{пл}} \cdot K_{\text{ПДВ}}, \quad (2.34)$$

$$D_{\text{пер}} = 17\,949\,000 \cdot 0,8748 \cdot 0,95 \cdot 1,2 = 17\,881\,706,4 \text{ грн.}$$

Валовий прибуток визначає фінансовий результат діяльності підприємства до сплати податків:

$$П_{\text{ПДВ}} = D_{\text{пер}} \cdot 0,1667$$

$$П_{\text{ПДВ}} = 2\,979\,746,27 \text{ грн}$$

$$П_{\text{вал}} = D_{\text{пер}} - В_{\text{пер}} - П_{\text{ПДВ}}$$

$$П_{\text{вал}} = 1\,808\,921,23 \text{ грн}$$

Податок на прибуток

$$\Pi_{\text{пр}} = \Pi_{\text{вал}} \cdot 0,18 = 325\,605,82 \text{ грн.} \quad (2.35)$$

Чистий прибуток є кінцевим фінансовим результатом діяльності підприємства:

$$\Pi_{\text{ч}} = \Pi_{\text{вал}} - \Pi_{\text{пр}}$$

$$\Pi_{\text{ч}} = 1\,483\,315,41 \text{ грн}$$

Рентабельність характеризує ефективність використання ресурсів підприємства.

Загальний рівень рентабельності:

$$R_{\text{заг}} = \frac{\Pi_{\text{вал}}}{V_{\text{пер}}} \cdot 100 = 13,81\%$$

Розрахунковий рівень рентабельності:

$$R_{\text{роз}} = \frac{\Pi_{\text{ч}}}{V_{\text{пер}}} \cdot 100 = 11,33\%$$

Економічна ефективність проєкту визначається шляхом комплексної оцінки техніко-експлуатаційних та фінансово-економічних показників роботи автотранспортного підприємства. Основною метою даного етапу є встановлення доцільності впровадження запропонованих заходів на основі порівняння базового та проєктного варіантів функціонування системи перевезень.

Продуктивність одиниці рухомого складу характеризує річний обсяг транспортної роботи, що може бути виконаний одним автобусом за певних умов експлуатації. Даний показник враховує часові параметри роботи, швидкість руху, рівень використання пробігу та місткість транспортного засобу.

Розрахунок виконується за формулою:

$$P_{\text{бАТП}} = D_p \cdot \alpha_b \cdot T_n \cdot V_e \cdot \beta \cdot q_n \cdot \gamma_n \quad (2.36)$$

$$P_{\text{бАТП}} = 2\,672\,084,67 \text{ паскм}$$

Кількість рухомого складу визначається як відношення загального пасажирообігу до продуктивності одного автобуса:

$$A_{\text{обл}} = \frac{P_{\text{річ}}}{P_{\text{бАТП}}} \quad (2.37)$$

$$A_{\text{обл}} = 6,73 \approx 7 \text{ автобусів.}$$

Вартість базового парку автобусів визначається множенням їх кількості на вартість одного транспортного засобу:

$$V_{\text{рсб}} = A_{\text{обл}} \cdot V_{\text{Аб}} \quad (2.38)$$

$$V_{\text{рсб}} = 3\,892\,875 \text{ грн.}$$

Для проєктного варіанту розрахунок виконується аналогічно:

$$V_{\text{рспр}} = A_{\text{облпр}} \cdot V_{\text{Апр}} \quad (2.39)$$

$$V_{\text{рспр}} = 5\,424\,500 \text{ грн.}$$

Економічний ефект дозволяє оцінити доцільність впровадження проєкту з урахуванням зміни собівартості перевезень і додаткових капіталовкладень:

$$E_{\text{еф}} = P \cdot (C_{\text{б}} - C_{\text{пр}}) - E_n \cdot (V_{\text{рспр}} - V_{\text{рсб}}) \quad (2.40)$$

$$E_{\text{еф}} = -3\,908\,516,8 \text{ грн.}$$

Термін окупності характеризує період, за який вкладені кошти можуть бути відшкодовані:

$$T_{\text{ок}} = \frac{B_{\text{рспр}}}{|E_{\text{еф}}|} \quad (2.41)$$

$$T_{\text{ок}} = 1,39 \text{ року.}$$

Незважаючи на формально невелике значення, цей показник потребує обережного трактування через від'ємний економічний ефект.

Таблиця 2.4

Техніко-економічні показники дослідження

№	Найменування показника	Умовне позначення	Одиниця виміру	Значення
1	Собівартість перевезень	Сзаг	грн/10 пас·км	7,29
2	Доходи від перевезень	Дпер	грн	17 881 706,40
3	Валовий прибуток	Пвал	грн	1 808 921,23
4	Загальний рівень рентабельності	Рзаг	%	13,81
5	Продуктивність праці водіїв	Wпрв	грн/1 водія	2 235 213,30
6	Середньомісячна заробітна плата	Ом	грн	15 547,35
7	Фондовіддача	Фвід	грн/грн	3,30
8	Фондомісткість	Фміст	грн/грн	0,30
9	Економічний ефект	Ееф	грн	-3 908 516,80
10	Термін окупності капітальних вкладень	Ток	років	1,39*
11	Коефіцієнт ефективності капіталовкладень	Ер	–	-0,72

За результатами виконаного дослідження проведено комплексну оцінку організації пасажирських перевезень на міжміських автобусних маршрутах, що

включала техніко-експлуатаційні, виробничі та економічні розрахунки, а також обґрунтування доцільності впровадження проєктних рішень. Отримані результати дозволяють сформулювати цілісне уявлення про ефективність функціонування автотранспортного підприємства в сучасних умовах господарювання [4; 19].

Проведені техніко-експлуатаційні розрахунки показали, що запропонована організація руху забезпечує раціональне використання рухомого складу. Зокрема, тривалість роботи автобусів у наряді становить понад 8 годин, що відповідає нормативним вимогам і забезпечує ефективне використання робочого часу. Кількість рейсів, що виконуються протягом доби, становить два, що є оптимальним для міжміських перевезень з урахуванням довжини маршрутів та часу обігу. Високий коефіцієнт використання пробігу, який наближається до одиниці, свідчить про мінімізацію непродуктивних витрат і раціональну організацію маршрутної мережі. Крім того, використання коефіцієнта змінності пасажирів дозволяє забезпечити ефективне завантаження автобусів протягом усього маршруту.

Порівняльний аналіз рухомого складу показав доцільність переходу на автобуси більшої місткості та вищого технічного рівня, зокрема моделі ЧАЗ А096 «Атаман». Використання цього типу автобусів забезпечує підвищення продуктивності перевезень, зниження витрат на одиницю транспортної роботи та покращення умов перевезення пасажирів. Важливим результатом є скорочення необхідної кількості рухомого складу з семи до п'яти одиниць, що безпосередньо впливає на зменшення витрат підприємства та підвищення ефективності використання основних фондів [13; 2].

Аналіз виробничих показників засвідчив, що підприємство забезпечує значний обсяг транспортної роботи. Річний обсяг перевезень перевищує 130 тисяч пасажирів, а річний пасажирообіг становить близько 18 мільйонів пасажиро-кілометрів. При цьому середня експлуатаційна швидкість руху знаходиться на рівні 42–43 км/год, що відповідає умовам міжміських перевезень і свідчить про реалістичність прийнятих вихідних даних. Загалом, виробнича

програма характеризується стабільністю та достатнім рівнем завантаження рухомого складу.

Розрахунок собівартості перевезень показав, що витрати підприємства мають складну структуру, в якій домінуючу частку займають витрати на паливо. Значний вплив також мають витрати на оплату праці, соціальні відрахування, технічне обслуговування, ремонт і амортизацію рухомого складу. З урахуванням актуальних економічних умов та рівня цін станом на 2026 рік собівартість перевезень зросла до 7,29 грн за 10 пасажиро-кілометрів. Це свідчить про високу чутливість транспортної діяльності до зовнішніх факторів, насамперед вартості енергоресурсів.

Фінансово-економічний аналіз показав, що підприємство отримує стабільний дохід від перевезень, який перевищує 17 мільйонів гривень на рік. При цьому валовий прибуток становить близько 1,8 мільйона гривень, а рівень рентабельності знаходиться в межах 13–14%, що можна вважати прийнятним для транспортної галузі. Продуктивність праці водіїв перевищує 2 мільйони гривень на одного працівника, що свідчить про ефективне використання трудових ресурсів. Показники фондівдачі також демонструють раціональне використання основних виробничих фондів, оскільки кожна вкладена гривня забезпечує понад три гривні доходу.

Водночас оцінка інвестиційної складової проєкту показала, що за умов зростання вартості рухомого складу та експлуатаційних витрат економічний ефект від впровадження проєктних рішень набуває від'ємного значення. Це свідчить про те, що зниження витрат за рахунок оптимізації структури рухомого складу не компенсує повністю збільшення витрат, пов'язаних із придбанням нових автобусів та зростанням цін на ресурси. Відповідно, коефіцієнт ефективності капіталовкладень також є від'ємним, що вказує на необхідність додаткового економічного обґрунтування інвестицій.

Загалом отримані результати дозволяють зробити висновок, що запропонований проєкт є технічно доцільним і забезпечує покращення організації перевезень, підвищення якості обслуговування пасажирів та ефективніше використання рухомого складу. Разом з тим його економічна

ефективність значною мірою залежить від зовнішніх умов функціонування, зокрема рівня тарифів на перевезення та вартості матеріальних ресурсів.

З метою підвищення ефективності діяльності автотранспортного підприємства доцільно рекомендувати перегляд тарифної політики з урахуванням фактичної собівартості перевезень, впровадження гнучких тарифних механізмів, оптимізацію розкладів руху відповідно до реальних пасажиропотоків, а також мінімізацію непродуктивних пробігів і простоїв. Важливим напрямом є також впровадження сучасних систем контролю витрат пального та технічного стану транспортних засобів, що дозволить зменшити експлуатаційні витрати. Перспективним є використання енергоощадних технологій та альтернативних видів палива, що сприятиме підвищенню економічної та екологічної ефективності перевезень.

## **РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

### **3.1. Загальна характеристика умов праці на автотранспортному підприємстві**

Умови праці на автотранспортному підприємстві, що здійснює пасажирські перевезення на міжміських маршрутах, формуються під впливом специфіки транспортного процесу, організації виробництва та особливостей експлуатації рухомого складу [12; 18]. Діяльність такого підприємства має безперервний характер, пов'язаний із необхідністю забезпечення регулярності перевезень, дотримання графіків руху та високого рівня безпеки пасажирів. У зв'язку з цим праця персоналу характеризується підвищеною відповідальністю, значними фізичними та психоемоційними навантаженнями, а також впливом різноманітних шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

Основними категоріями працівників автотранспортного підприємства є водії автобусів, ремонтний персонал, диспетчери та інженерно-технічні працівники. Водії займають провідне місце в системі виробництва, оскільки безпосередньо забезпечують процес перевезення пасажирів. Їхня праця пов'язана з тривалим перебуванням за кермом, необхідністю постійної концентрації уваги, швидкого реагування на зміну дорожньої обстановки та дотриманням вимог безпеки дорожнього руху. Ремонтні працівники здійснюють технічне обслуговування та ремонт транспортних засобів, що супроводжується впливом механічних, фізичних та хімічних факторів. Диспетчерський персонал відповідає за координацію руху транспорту, контроль за виконанням розкладу та оперативне управління перевізним процесом.

Виробниче середовище автотранспортного підприємства характеризується наявністю комплексу фізичних факторів, серед яких важливе місце займають шум і вібрація. Джерелами шуму є робота двигунів транспортних засобів, рух

транспорту, а також обладнання ремонтних зон. Тривалий вплив підвищеного рівня шуму може призводити до зниження слуху, підвищеної втомлюваності та зниження працездатності. Вібрація, яка передається через сидіння та органи керування транспортним засобом, негативно впливає на опорно-руховий апарат і нервову систему водія.

Важливим фактором є мікроклімат робочого середовища, який визначається температурою, вологістю та швидкістю руху повітря. У кабіні автобуса мікроклімат залежить від погодних умов, технічного стану систем опалення та вентиляції, а також тривалості рейсу. Невідповідність параметрів мікроклімату встановленим нормам може викликати дискомфорт, зниження концентрації уваги та погіршення самопочуття працівників. Особливо це актуально при виконанні міжміських перевезень, коли водій тривалий час перебуває в замкнутому просторі.

Освітлення робочих місць є ще одним важливим елементом умов праці. Для водіїв особливе значення має якість природного та штучного освітлення під час руху в темний час доби. Недостатній рівень освітлення або наявність відблисків можуть призводити до швидкої зорової втоми та зниження безпеки руху. У виробничих приміщеннях підприємства освітлення повинно відповідати нормативним вимогам для забезпечення безпечного виконання робіт.

Окрім фізичних факторів, значний вплив на працівників мають психофізіологічні навантаження. Праця водія характеризується високим рівнем нервово-емоційної напруженості, що обумовлено відповідальністю за життя пасажирів, необхідністю прийняття швидких рішень та постійним контролем дорожньої ситуації. Монотонність руху, особливо на довгих міжміських маршрутах, може призводити до зниження уваги та розвитку втоми. Це, у свою чергу, підвищує ризик виникнення аварійних ситуацій.

Хімічні фактори також мають місце в діяльності автотранспортного підприємства. До них належать вихлопні гази транспортних засобів, випари пального та мастильних матеріалів, а також інші шкідливі речовини, що утворюються в процесі експлуатації та ремонту техніки. Тривалий вплив цих

речовин може негативно впливати на органи дихання та загальний стан здоров'я працівників.

Особливістю організації праці на автотранспортному підприємстві є змінний характер роботи, що передбачає нерівномірне навантаження протягом доби. Для водіїв встановлюється режим праці та відпочинку, який регламентує тривалість робочого часу, перерви та відпочинок між рейсами. Недотримання цих вимог може призводити до перевтоми, зниження працездатності та підвищення ризику нещасних випадків.

Таким чином, умови праці на автотранспортному підприємстві характеризуються комплексним впливом різноманітних факторів, серед яких провідне місце займають фізичні та психофізіологічні навантаження. Це зумовлює необхідність впровадження системного підходу до організації охорони праці, який передбачає створення безпечних і комфортних умов роботи, зниження впливу шкідливих факторів та забезпечення високого рівня безпеки як працівників, так і пасажирів.

### **3.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів**

У процесі здійснення пасажирських перевезень на автотранспортному підприємстві працівники піддаються впливу комплексу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно впливати на їх здоров'я, працездатність і рівень безпеки виконання робіт. Характер і ступінь впливу цих факторів визначається умовами експлуатації транспортних засобів, організацією праці, технічним станом рухомого складу та особливостями дорожнього середовища.

До основних фізичних факторів, що впливають на працівників, насамперед належить шум. Джерелами шуму є робота двигуна, трансмісії, контакт шин з дорожнім покриттям, а також зовнішні транспортні потоки. Тривалий вплив підвищеного рівня шуму призводить до зниження слухової чутливості, швидкої

втомлюваності, зниження концентрації уваги та загального погіршення функціонального стану організму водія. Особливо небезпечним є поєднання шуму з іншими факторами, такими як вібрація.

Вібрація є одним із найбільш характерних факторів для автомобільного транспорту. Вона передається на організм водія через сидіння, підлогу та органи керування. Тривалий вплив вібрації може викликати порушення роботи опорно-рухового апарату, серцево-судинної та нервової систем. Крім того, вібрація сприяє швидшому розвитку втоми та зниженню точності керування транспортним засобом.

Суттєвий вплив мають також параметри мікроклімату. Температурні коливання в кабіні автобуса залежать від пори року, погодних умов і технічного стану систем опалення та вентиляції. У літній період підвищена температура може призводити до перегріву організму, зниження уваги та працездатності, а в зимовий період - до переохолодження та дискомфорту. Невідповідність параметрів мікроклімату встановленим нормам негативно позначається на загальному стані працівників.

Освітлення також є важливим фактором, що впливає на безпеку праці. Недостатній рівень освітлення, особливо в темний час доби, або наявність відблисків і засліплення від зустрічного транспорту призводять до зорового напруження, погіршення видимості та підвищення ризику помилок водія. У виробничих приміщеннях підприємства недостатнє освітлення може стати причиною травматизму під час виконання ремонтних робіт.

Окрім фізичних факторів, значну роль відіграють психофізіологічні навантаження. Праця водія характеризується високим рівнем нервово-емоційного напруження, що пов'язано з необхідністю постійного контролю дорожньої ситуації, прийняття оперативних рішень і відповідальністю за життя пасажирів. Тривале керування транспортним засобом призводить до перевтоми, яка проявляється у зниженні швидкості реакції, погіршенні уваги та координації рухів. Монотонність руху, особливо на протяжних міжміських маршрутах, сприяє розвитку сонливості та зниженню пильності водія.

Додатковим чинником є стресові ситуації, що виникають у процесі дорожнього руху. До них належать інтенсивний транспортний потік, складні дорожні умови, порушення правил дорожнього руху іншими учасниками, а також необхідність дотримання графіка руху. Постійний вплив таких факторів може призводити до психоемоційного виснаження та зниження ефективності роботи.

До небезпечних виробничих факторів, що безпосередньо впливають на безпеку перевезень, належить ризик дорожньо-транспортних пригод. Основними причинами їх виникнення є людський фактор, технічні несправності транспортних засобів, порушення правил дорожнього руху та несприятливі погодні умови. Технічний стан автобусів відіграє вирішальну роль у забезпеченні безпеки, оскільки несправності гальмівної системи, рульового управління або шин можуть призвести до аварійних ситуацій.

Негативний вплив мають також погодні умови, такі як дощ, сніг, ожеледиця, туман, які знижують видимість і погіршують зчеплення коліс з дорожнім покриттям. У таких умовах підвищуються вимоги до професійної підготовки водія та технічного стану транспортного засобу.

Отже, аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів показує, що найбільшу загрозу становить їх комплексний вплив. Поєднання фізичних, психофізіологічних та техногенних факторів може призводити до зниження уваги водія, виникнення помилок у керуванні транспортним засобом і, як наслідок, до підвищення ризику аварійності. Це обумовлює необхідність впровадження ефективної системи заходів з охорони праці та безпеки руху, спрямованих на мінімізацію впливу зазначених факторів і створення безпечних умов праці.

### **3.3 Заходи з охорони праці на підприємстві**

Забезпечення безпечних і здорових умов праці на автотранспортному підприємстві є одним із ключових завдань системи управління виробництвом. У зв'язку з підвищеним рівнем виробничих ризиків, характерних для сфери

пасажирських перевезень, необхідним є впровадження комплексної, багаторівневої системи заходів з охорони праці. Така система повинна охоплювати всі етапи організації транспортного процесу - від підготовки персоналу та технічного обслуговування транспортних засобів до безпосереднього виконання рейсів.

Сучасна система охорони праці на автотранспортному підприємстві базується на поєднанні організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, спрямованих на попередження виробничого травматизму, зниження професійних ризиків і забезпечення належного рівня безпеки працівників.

Організаційні заходи формують основу системи охорони праці та передбачають створення чіткої структури управління безпекою на підприємстві. Важливим елементом є розробка та впровадження внутрішніх нормативних документів - інструкцій, положень та стандартів, які регламентують порядок виконання робіт і поведінку працівників у виробничому середовищі. Значна увага приділяється проведенню інструктажів з охорони праці. Вступний інструктаж проводиться для всіх новоприйнятих працівників, первинний - безпосередньо на робочому місці, повторний - з метою закріплення знань, а позаплановий - у разі змін у технології або виникнення аварійних ситуацій. Це забезпечує постійне підвищення рівня обізнаності працівників щодо вимог безпеки.

Суттєву роль відіграє система навчання та перевірки знань персоналу. Працівники проходять спеціальну підготовку, яка включає вивчення правил безпечної експлуатації транспортних засобів, дій у надзвичайних ситуаціях та основ надання першої медичної допомоги. Регулярний контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснюється службою охорони праці підприємства, а також керівниками структурних підрозділів. Важливим організаційним заходом є проведення попередніх і періодичних медичних оглядів, особливо для водіїв, діяльність яких пов'язана з підвищеною відповідальністю. Медичний контроль дозволяє виявити можливі відхилення у стані здоров'я, що можуть вплинути на безпеку руху.

Технічні заходи спрямовані на усунення або зменшення впливу небезпечних факторів за рахунок удосконалення технічного стану рухомого складу та обладнання. Регулярне технічне обслуговування автобусів відповідно до встановлених нормативів є обов'язковою умовою їх безпечної експлуатації. Особливу увагу приділяють справності гальмівної системи, рульового управління, шин, світлотехніки та систем безпеки. Використання сучасних технологій, таких як антиблокувальні системи гальм, електронні системи стабілізації, системи контролю тиску в шинах, дозволяє значно знизити ризик аварійних ситуацій.

Крім того, на підприємстві повинні застосовуватися засоби технічного контролю, зокрема діагностичне обладнання, що забезпечує своєчасне виявлення несправностей транспортних засобів. Важливим напрямом є модернізація рухомого складу та впровадження більш сучасних і безпечних транспортних засобів, які відповідають сучасним стандартам безпеки та екологічності.

Санітарно-гігієнічні заходи мають на меті створення сприятливого виробничого середовища, що забезпечує комфортні умови праці та знижує негативний вплив фізичних факторів. Одним із ключових аспектів є забезпечення оптимального мікроклімату як у виробничих приміщеннях, так і в кабінах транспортних засобів. Це досягається шляхом використання систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. Контроль температури, вологості та швидкості руху повітря дозволяє запобігти перегріву або переохолодженню працівників.

Значна увага приділяється нормуванню рівня шуму та вібрації. Для цього використовуються конструктивні рішення, спрямовані на зниження шумового навантаження, а також спеціальні амортизаційні системи, що зменшують передачу вібрації на організм водія. Освітлення робочих місць також повинно відповідати нормативним вимогам і забезпечувати достатню видимість для виконання робіт без зорового напруження.

Важливим елементом системи охорони праці є використання засобів індивідуального захисту. Для ремонтного персоналу це спеціальний одяг, захисні рукавички, окуляри, засоби захисту органів дихання. Для водіїв важливими є

ергономічні умови праці, які включають зручне сидіння, оптимальне розташування органів керування та зниження рівня вібрації.

Окрему увагу слід приділити організації робочих місць відповідно до ергономічних вимог. Раціональне розміщення обладнання, забезпечення достатнього простору для виконання робіт, а також оптимізація робочих процесів дозволяють знизити фізичне навантаження та підвищити ефективність праці.

Важливою складовою системи охорони праці є профілактика виробничого травматизму. Вона включає аналіз причин нещасних випадків, розробку заходів щодо їх попередження, а також постійний моніторинг стану безпеки на підприємстві. Регулярне проведення інструктажів, навчання персоналу та впровадження сучасних методів управління ризиками дозволяють значно знизити рівень травматизму.

Таким чином, комплексний підхід до організації охорони праці, який поєднує організаційні, технічні та санітарно-гігієнічні заходи, забезпечує створення безпечних умов праці на автотранспортному підприємстві. Реалізація цих заходів сприяє зниженню впливу небезпечних факторів, підвищенню продуктивності праці та забезпеченню безпеки як працівників, так і пасажирів.

### **3.4 Безпека праці водіїв автобусів**

Безпека праці водіїв автобусів є одним із визначальних чинників забезпечення надійності та стабільності пасажирських перевезень. Саме водій виступає ключовою ланкою транспортного процесу, від професійних дій якого залежить не лише ефективність перевезень, але й життя та здоров'я пасажирів. У зв'язку з цим організація безпечних умов праці водіїв повинна базуватися на комплексному врахуванні технічних, організаційних та психофізіологічних аспектів.

Одним із найважливіших факторів, що впливає на безпеку праці водія, є дотримання раціонального режиму праці та відпочинку. Відповідно до чинних нормативних вимог, тривалість робочого часу водія не повинна перевищувати встановлені межі, що забезпечує збереження працездатності протягом зміни. Обов'язковими є регламентовані перерви, які дозволяють зменшити рівень втоми, відновити фізичні та психічні ресурси організму. Особливо це актуально для міжміських перевезень, де тривалість рейсів є значною, а умови руху можуть бути складними. У випадку виконання тривалих маршрутів передбачається змінність водіїв, що дозволяє уникнути перевтоми та знизити ризик виникнення аварійних ситуацій.

Суттєвим аспектом забезпечення безпеки праці є контроль психофізіологічного стану водія. Перед кожним виїздом на маршрут проводиться обов'язковий медичний огляд, метою якого є виявлення ознак втоми, захворювань або інших станів, що можуть негативно вплинути на здатність до керування транспортним засобом. У процесі роботи водій повинен підтримувати високий рівень концентрації уваги, швидкість реакції та здатність до прийняття оперативних рішень. Важливим є також контроль рівня стресу та запобігання емоційному виснаженню.

Особливу увагу слід приділяти умовам праці в кабіні водія. Комфортні умови є важливою передумовою безпечного керування транспортним засобом. Кабіна повинна бути обладнана ергономічними сидіннями, яке забезпечує правильне положення тіла та знижує навантаження на опорно-руховий апарат. Органи керування повинні бути розташовані таким чином, щоб забезпечувати зручність і швидкість їх використання без зайвого фізичного напруження. Належна оглядовість, відсутність сліпих зон та якісне скління також є важливими елементами безпеки.

Не менш важливим є забезпечення оптимального мікроклімату в кабіні водія. Підтримання комфортної температури, належного рівня вентиляції та вологості повітря сприяє збереженню працездатності водія протягом усього рейсу. Використання систем кондиціонування повітря в літній період та

ефективних систем опалення в зимовий час дозволяє уникнути перегріву або переохолодження організму.

Значний вплив на безпеку праці має рівень шуму та вібрації. Тривалий вплив цих факторів може призводити до швидкої втоми, зниження уваги та погіршення загального стану здоров'я водія. Тому важливим є використання сучасних конструктивних рішень, спрямованих на зниження шуму та вібрації, зокрема шумоізоляційних матеріалів і амортизаційних систем.

Важливим напрямом забезпечення безпеки є підвищення професійної підготовки водіїв. Регулярне навчання, інструктажі та підвищення кваліфікації дозволяють водіям удосконалювати навички керування транспортними засобами, ознайомлюватися з новими вимогами безпеки та сучасними технологіями. Особлива увага приділяється підготовці до дій у надзвичайних ситуаціях, таких як аварії, пожежі або несправності транспортного засобу.

Також важливою складовою є контроль за технічним станом автобуса перед виїздом на маршрут. Водій зобов'язаний перевірити справність основних систем транспортного засобу, включаючи гальмівну систему, рульове управління, освітлення та шини. Це дозволяє запобігти виникненню технічних несправностей під час руху.

Таким чином, безпека праці водіїв автобусів забезпечується шляхом комплексного поєднання організаційних, технічних та санітарно-гігієнічних заходів. Дотримання режиму праці та відпочинку, контроль психофізіологічного стану, створення комфортних умов у кабіні, підвищення рівня професійної підготовки та належний технічний стан транспортних засобів є основними складовими системи безпеки. Реалізація цих заходів сприяє зниженню рівня аварійності, підвищенню надійності перевезень і забезпеченню безпеки пасажирів.

### **3.5 Пожежна безпека на автотранспортному підприємстві**

Пожежна безпека на автотранспортному підприємстві є невід'ємною складовою загальної системи безпеки та охорони праці, оскільки діяльність

підприємства пов'язана з використанням легкозаймистих і горючих матеріалів, зокрема пального, мастильних речовин, а також електрообладнання. Неналежна організація пожежної безпеки може призвести до значних матеріальних збитків, загрози життю і здоров'ю працівників та пасажирів, а також до порушення безперервності транспортного процесу.

Основними причинами виникнення пожеж на автотранспортному підприємстві є несправності електрообладнання, короткі замикання, перевантаження електричних мереж, витoki пального та мастильних матеріалів, а також порушення правил експлуатації транспортних засобів і технологічного обладнання. Додатковими факторами ризику можуть бути недотримання правил зберігання горючих матеріалів, використання відкритого вогню, куріння у невстановлених місцях та недостатній контроль за технічним станом обладнання.

Для забезпечення належного рівня пожежної безпеки на підприємстві необхідно впроваджувати комплекс профілактичних заходів. Одним із найважливіших є забезпечення всіх об'єктів підприємства первинними засобами пожежогасіння, до яких належать вогнегасники, пожежні крани, ящики з піском, пожежні щити з інвентарем. Вогнегасники повинні бути відповідного типу (порошкові, вуглекислотні тощо) залежно від характеру можливого загоряння, а також розміщуватися у доступних і добре позначених місцях.

Важливим напрямом є організація систематичного контролю за технічним станом транспортних засобів і виробничого обладнання. Регулярні огляди та технічне обслуговування дозволяють своєчасно виявляти несправності, що можуть стати причиною пожежі. Особливу увагу необхідно приділяти електропроводці, системам живлення, паливній апаратурі та герметичності паливних баків.

Суттєву роль у забезпеченні пожежної безпеки відіграє навчання персоналу. Працівники підприємства повинні знати основні причини виникнення пожеж, правила користування первинними засобами пожежогасіння, порядок дій у разі виникнення пожежі. Для цього проводяться регулярні інструктажі, тренування та навчальні евакуації, що дозволяє сформуванню практичних навичок реагування на надзвичайні ситуації.

Особливу увагу слід приділяти організації пожежної безпеки безпосередньо під час виконання перевезень. Автобуси повинні бути оснащені вогнегасниками, які знаходяться у справному стані та доступні для використання. Водій зобов'язаний перед виїздом перевіряти їх наявність і готовність до застосування. Також необхідно забезпечити справність електрообладнання транспортного засобу та відсутність витоків пального.

У разі виникнення пожежі персонал підприємства повинен діяти чітко відповідно до встановлених інструкцій. Першочерговими заходами є негайне повідомлення відповідних служб, відключення джерел живлення, локалізація загоряння за допомогою первинних засобів пожежогасіння та організація евакуації людей. Водій автобуса у такій ситуації зобов'язаний зупинити транспортний засіб у безпечному місці, забезпечити швидку евакуацію пасажирів та вжити заходів щодо ліквідації пожежі.

Додатково на підприємстві повинні бути розроблені та впроваджені плани евакуації, визначені відповідальні особи за пожежну безпеку, а також організована взаємодія з підрозділами пожежно-рятувальної служби. Важливим є також дотримання правил зберігання пального та мастильних матеріалів, які повинні зберігатися у спеціально обладнаних приміщеннях із дотриманням вимог пожежної безпеки.

Таким чином, ефективна система пожежної безпеки на автотранспортному підприємстві базується на поєднанні профілактичних, організаційних і технічних заходів. Її реалізація дозволяє значно знизити ризик виникнення пожеж, забезпечити захист працівників і пасажирів, а також підтримувати безперервність виробничого процесу.

### **3.6 Безпека дорожнього руху при пасажирських перевезеннях**

Безпека дорожнього руху при здійсненні пасажирських перевезень є одним із ключових чинників ефективного функціонування автотранспортного підприємства. Вона визначає не лише рівень надійності транспортного процесу,

але й безпосередньо впливає на життя та здоров'я пасажирів і працівників. Особливість міжміських перевезень полягає у значній тривалості рейсів, різноманітності дорожніх умов, високій швидкості руху та змінності зовнішніх факторів, що підвищує рівень ризику та вимагає підвищеної уваги до організації безпеки.

Система забезпечення безпеки дорожнього руху є комплексною і включає організаційні, технічні, нормативні та людські фактори. Вона передбачає взаємодію між водієм, транспортним засобом, дорожнім середовищем та системою управління перевезеннями. Ефективність цієї системи залежить від узгодженості дій усіх її складових.

Одним із основних елементів забезпечення безпеки є дотримання правил дорожнього руху. Водій автобуса зобов'язаний чітко виконувати вимоги законодавства, регламентовані швидкісні режими, правила маневрування, обгону та проїзду перехресть. Недотримання цих вимог є однією з основних причин дорожньо-транспортних пригод. Особливо важливим є суворе дотримання правил під час перевезення пасажирів, оскільки будь-яка помилка може мати серйозні наслідки.

Важливим фактором безпеки є технічний стан транспортного засобу. Перед виїздом на маршрут автобус проходить обов'язковий технічний огляд, під час якого перевіряється справність гальмівної системи, рульового управління, освітлювальних приладів, шин та інших ключових вузлів. Регулярне технічне обслуговування дозволяє своєчасно виявляти та усувати несправності, що можуть призвести до аварійних ситуацій. Використання сучасних систем безпеки, таких як антиблокувальна система гальм (ABS), система курсової стійкості, системи контролю тиску в шинах, значно підвищує рівень безпеки руху.

Особливу роль у забезпеченні безпеки дорожнього руху відіграє водій. Його професійна підготовка, досвід, дисципліна та психофізіологічний стан є визначальними факторами. Водій повинен володіти високим рівнем концентрації уваги, швидко реагувати на зміну дорожньої ситуації та приймати обґрунтовані

рішення. Важливим є також дотримання режиму праці та відпочинку, що дозволяє уникнути перевтоми та зниження працездатності.

Психофізіологічний стан водія має значний вплив на безпеку руху. Тривале керування транспортним засобом, монотонність руху, стресові ситуації можуть призводити до втоми, зниження уваги та уповільнення реакції. Для запобігання цьому на підприємстві впроваджується система медичного контролю, яка включає передрейсові та післярейсові огляди. Також важливим є створення комфортних умов праці, що сприяють збереженню працездатності водія.

Дорожні умови також суттєво впливають на безпеку перевезень. Якість дорожнього покриття, наявність розмітки, дорожніх знаків, освітлення, а також інтенсивність транспортного потоку визначають рівень складності руху. Несприятливі погодні умови, такі як дощ, сніг, ожеледиця, туман, значно ускладнюють керування транспортним засобом і потребують від водія підвищеної обережності. У таких умовах необхідно знижувати швидкість руху, збільшувати дистанцію між транспортними засобами та використовувати відповідні режими керування.

Важливим аспектом є організація дорожнього руху на маршрутах перевезень. Раціональне планування маршрутів, вибір оптимальних трас руху, уникнення перевантажених ділянок доріг дозволяє знизити ризик виникнення аварійних ситуацій. Розклад руху автобусів повинен враховувати реальні умови руху, щоб уникнути необхідності перевищення швидкості для дотримання графіка.

Суттєву роль у забезпеченні безпеки відіграє диспетчерська служба підприємства. Вона здійснює контроль за рухом автобусів, координує їх роботу, оперативно реагує на зміну ситуації на маршруті. Використання сучасних систем моніторингу транспорту, таких як GPS-навігація, дозволяє в режимі реального часу відстежувати місцезнаходження транспортних засобів, контролювати швидкість руху та дотримання маршруту.

Окремим напрямом є профілактика дорожньо-транспортних пригод. Вона включає аналіз причин аварійності, проведення профілактичних заходів, підвищення кваліфікації водіїв та впровадження сучасних методів управління

ризиками. Регулярне проведення інструктажів, навчальних тренувань та розбір аварійних ситуацій дозволяє підвищити рівень підготовки персоналу та знизити ймовірність виникнення ДТП.

Необхідно також враховувати людський фактор, який є однією з основних причин аварійності. Помилки водія можуть бути пов'язані з втомою, неуважністю, перевищенням швидкості або неправильним оцінюванням дорожньої ситуації. Тому важливим є формування культури безпечного водіння, яка передбачає відповідальне ставлення до виконання своїх обов'язків та дотримання правил дорожнього руху.

Безпека пасажирів також є важливою складовою загальної системи безпеки. Пасажири повинні бути проінформовані про правила поведінки в автобусі, необхідність використання ременів безпеки (за їх наявності), заборону відволікати водія під час руху. Водій повинен забезпечити безпечну посадку та висадку пасажирів, дотримуючись встановлених правил.

Таким чином, безпека дорожнього руху при пасажирських перевезеннях забезпечується комплексом взаємопов'язаних заходів, що охоплюють організаційні, технічні та людські аспекти. Дотримання правил дорожнього руху, належний технічний стан транспортних засобів, високий рівень професійної підготовки водіїв, ефективна організація руху та використання сучасних технологій контролю є основними умовами забезпечення безпеки перевезень. Реалізація цих заходів дозволяє знизити рівень аварійності, підвищити надійність транспортного процесу та забезпечити безпеку пасажирів.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У роботі встановлено, що підвищення ефективності організації пасажирських перевезень на міжміських маршрутах є актуальним завданням, оскільки сучасні умови функціонування автотранспортних підприємств характеризуються зростанням витрат на експлуатацію рухомого складу, нерівномірністю пасажиропотоків та підвищенням вимог до якості транспортного обслуговування.

2. Проведений аналіз діяльності підприємства показав, що ПрАТ «Львівське АТП-14631» має значний виробничий потенціал і вагоме місце у системі міжміських пасажирських перевезень, однак ефективність його функціонування стримується зношеністю частини рухомого складу, високим рівнем конкуренції та необхідністю вдосконалення організації транспортного процесу.

3. У результаті дослідження існуючої організації перевезень на маршрутах Львів – Кременець і Львів – Івано-Франківськ встановлено, що діюча система перевезень не повною мірою відповідає сучасним вимогам ефективності, оскільки використання автобусів малої місткості не забезпечує належного рівня комфорту та раціонального використання провізної здатності.

4. Аналіз пасажиропотоків підтвердив стабільний попит на перевезення на досліджуваних маршрутах, а також наявність сезонної та тижневої нерівномірності. Це свідчить про необхідність гнучкого підходу до планування роботи рухомого складу, коригування розкладів руху та врахування фактичної інтенсивності перевезень у різні періоди року.

5. Розрахунок техніко-експлуатаційних показників показав, що досліджувані маршрути мають достатньо високий коефіцієнт використання пробігу, раціональну тривалість рейсу та стабільний обсяг транспортної роботи. Це створює передумови для підвищення ефективності перевезень за умови оптимізації структури рухомого складу.

6. Порівняльне обґрунтування типу рухомого складу довело доцільність заміни автобуса БАЗ-А079.19 «Мальва» на ЧАЗ А096 «Атаман»,

оскільки останній характеризується більшою пасажиромісткістю, кращими техніко-експлуатаційними показниками, вищим рівнем комфорту для пасажирів і кращими передумовами для зниження витрат на одиницю транспортної роботи.

7. Виконані розрахунки виробничої програми підтвердили, що впровадження більш раціонального рухомого складу дозволяє забезпечити необхідний обсяг перевезень при оптимальній кількості автобусів, підвищити продуктивність праці та покращити використання часових і пробігових ресурсів автотранспортного підприємства.

8. Економічні розрахунки показали, що собівартість перевезень значною мірою формується за рахунок витрат на паливо, оплату праці, технічне обслуговування, ремонт та амортизацію. Це свідчить про необхідність постійного контролю структури витрат і пошуку резервів їх зниження шляхом підвищення технічної та організаційної ефективності перевізного процесу.

9. Оцінка фінансових параметрів і показників ефективності засвідчила, що підвищення техніко-експлуатаційної ефективності перевезень безпосередньо впливає на дохідність маршрутів, продуктивність праці водіїв, фондівіддачу та загальний рівень рентабельності. Водночас економічний результат проєкту суттєво залежить від тарифної політики, вартості ресурсів і загальних ринкових умов функціонування підприємства.

10. У цілому результати дослідження дають підстави стверджувати, що підвищення ефективності організації пасажирських перевезень на міжміських маршрутах досягається за рахунок комплексного поєднання організаційних, технічних і економічних заходів, зокрема оновлення рухомого складу, оптимізації графіків руху, удосконалення системи управління перевезеннями та забезпечення належного рівня безпеки праці й дорожнього руху.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Vovk, I., Tson, O., Vovk, Y., Vovk, Y., & Rozhko, N. (2024). Mobility as a Service for tourism: Challenges and opportunities for meeting the needs of tourists in urban environments. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 9(2), 137–149. <https://doi.org/10.14254/jsdtl.2024.9-2.10>
2. Vovk, Y., Vovk, I., Plekan, U., & Tson, O. (2025). Sustainable and smart logistics centers: Challenges and opportunities for Ukraine's transport system. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 10(1), 116-124. doi:10.14254/jsdtl.2025.10-1.8.
3. Босняк М. Г. Пасажирські автомобільні перевезення . Навч. посібник. - К.: Слово, 2009р - 330с;
4. Визначення і розрахунок техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу на автобусному маршруті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studopedia.org/12-98808.html>
5. Вовк, Ю. Я., Цьонь, О. П., Вовк, І. П., Бігун, Р. А., Зима, І. М. (2019). Безпека транспорту в контексті глобальних цілей сталого розвитку 2030: Україна. Транспортна безпека: правові та організаційні аспекти: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції (в авторській редакції), (м. Кривий Ріг, 12 листопада 2019 року). Кривий Ріг, 2019. 346 с.
6. Голуб Д.В., Гриньків А.В., Маркушин А.О., Цьонь О.П., Герила М.С. Урахування екологічного фактору при оптимізації на маршрутах транспортної мережі. Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту : Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 17-19 листоп.2022 р., м. Кропивницький : зб. матер. / М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. експлуатації та рем. машин. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. – с. 288-209.
7. Доля В. К. Пасажирські перевезення: підруч. Харків : «Вид-во «Форт», 2011. 504 с.
8. М.В. Януш, П.В. Попович, О.П. Цьонь Методи дослідження пасажиропотоків: зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та

студентів, (Тернопіль, 25–26 листоп. 2015.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2015. – 276/ 254с.

9. М.Н. Дябло, В.Р. Халуца, О.П. Цьонь. Розроблення графіків руху пасажирського транспорту. Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей XI міжнар. наук.-практ. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 7-8 грудня 2022) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. – с. 61.

10. Маруніч В.С., Шморгун Л.Г. та ін. Організація та управління пасажирськими перевезеннями: підручник/ за ред. доц. В.С. Маруніч, проф. Л.Г. Шморгуна – К.: Міленіум, 2017. – 528 с.

11. Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для студентів освітньо-професійної програми "Транспортні технології (на автомобільному транспорті)" першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 275 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті) / уклад.: О.Л. Ляшук, Ю.Я. Вовк, В.О. Дзюра, О.П. Цьонь, І.М. Кучвара, М.В. Бабій, А.Й. Матвійшин, Н.Б. Гаврон; М-во освіти і науки України, ТНТУ. – Тернопіль: ТНТУ, 2021. – 52 с.

12. Навчальний посібник «Техноекологія та цивільна безпека. Частина «Цивільна безпека»» / автор-укладач В.С. Стручок– Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., – 156 с.

13. О. Л. Ляшук, У. М. Плекан, Н.Я. Рожко, О.П. Цьонь Удосконалення соціальної функції транспортної галузі України // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2022. Вип. 6(37), ч.І. — С. 157-166.

14. О. П. Цьонь, О. П. Тимошів, В. В. Ковалик. Організація ефективного руху пасажирського транспорту / Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей XII міжнар. наук.-практ. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 6-7 грудня 2023) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін.]. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2023. – с. 137.

15. О.П. Цьонь, О.Л. Ляшук, О.Б. Романюк. Мобільність населення в умовах пандемії / Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції присвяченої пам'яті професора Гевка Богдана Матвійовича

„Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно-технологічних машин “. Тернопіль, 2021. с. 96.

16. О.П. Цьонь, У.М. Плекан. Використання інформаційно-аналітичної системи для організації перевізного процесу / Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 22 – 24 листопада 2023 р. м. Кропивницький, с. 238-239.

17. Організація пасажирських автомобільних перевезень [Текст] : конспект лекцій / І. М. Богатчук, Козак Ф.В., Криштопа Л.І., Прунько І.Б./ – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 163 с.

18. Пістун І. П., Хом'як Й. В., Хом'як В. В. Охорона праці на автомобільному транспорті. - Суми: Університетська книга, 2006., 342с;

19. Ситник Й.С. Економіка підприємства. Начальний посібник. - К.: Алерта, 2008. -219с;

20. Яновський П.О. Пасажирські перевезення: Навчальний посібник. – Київ.: НАУ, 2008.- с.469.